



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

Dirección General de Estudios de Posgrado  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica  
Unidad de Posgrado

**Impacto de la aplicación de un nuevo modelo de  
gestión en el centro de operación de red Bitel**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Dirección  
Estratégica de las Telecomunicaciones

**AUTOR**

Luis Arturo MEMBRILLO PILLPE

**ASESOR**

Dr. Hugo ÁVILA VARGAS

Lima, Perú

2019



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

## Referencia bibliográfica

---

Membrillo, L. (2019). *Impacto de la aplicación de un nuevo modelo de gestión en el centro de operación de red Bitel*. Tesis para optar grado de Magíster en Dirección Estratégica de las Telecomunicaciones. Unidad de Posgrado, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

---



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

Universidad del Perú, Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado  
Dirección General de Biblioteca y Publicaciones



Dirección del sistema de Bibliotecas y Biblioteca Central

“Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad

### **Hoja de metadatos complementarios**

Código ORCID del autor (dato opcional): 0000-0002-5776-0188

Código ORCID del asesor o asesores (dato obligatorio): 0000-0002-3872-2549

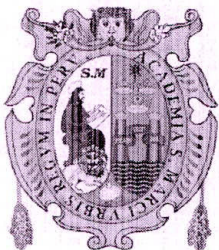
DNI del autor: 46050186

Grupo de Investigación: Ninguno

Institución que financia parcial o totalmente la investigación: Financiación propia.

Ubicación geográfica donde se desarrolló la investigación. Debe incluir localidades y/o coordenadas geográficas: En la Ciudad Lima Metropolitana.

Año o rango de años que la investigación abarco. 2018 - 2019.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS  
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA

UNIDAD DE POSGRADO

Calle Germán Amezaga N.º 375 Lima (Perú)  
Teléfono (51 – 1) 6197000 Anexo 4204  
Correo: postfie@unmsm.edu.pe



«AÑO DEL DIÁLOGO Y RECONCILIACIÓN NACIONAL»

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO  
DE MAGÍSTER EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE LAS  
TELECOMUNICACIONES**

Siendo las 17:30 horas. del 02 de julio de 2019, los suscritos miembros del jurado reunidos en el salón de Grados de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, el Jurado Examinador presidido por el Dr. Santiago Rojas Tuya, Mg. Carlos Alberto Sotelo López, Mg. Jesús Otto Villanueva Napuri, Mg. María Dolores Peché Becerra y el Dr. Hugo Ávila Vargas.

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar el Grado Académico de Magíster en Dirección Estratégica de las Telecomunicaciones, que solicitó el alumno **Luis Arturo Membrillo Pillpe** con código N° 16197002, el cual procedió hacer la exposición oral y pública de su Tesis Titulada **“IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN NUEVO MODELO DE GESTIÓN EN EL CENTRO DE OPERACIÓN DE RED BITEL”**

Concluida la exposición, el Jurado Examinador procedió a formular las preguntas reglamentarias y, luego de una deliberación en privado, decidió otorgarle la siguiente calificación:

BUENO

16

DIECISEIS

NÚMERO

LETRAS

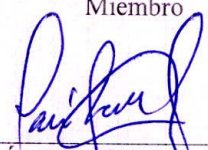
A continuación, el Presidente Jurado recomienda que la Unidad de Posgrado proceda con el trámite correspondiente para que se otorgue el Grado Académico de Magíster en Dirección Estratégica de las Telecomunicaciones al alumno **Luis Arturo Membrillo Pillpe**.

Siendo las... 19:55h se levantó la Sesión, recibiendo el graduado las felicitaciones de los señores miembros del Jurado y público asistente.

  
Dr. SANTIAGO ROJAS TUYA  
Presidente

  
Mg. CARLOS ALBERTO SOTELO LÓPEZ  
Miembro

  
Mg. JESÚS OTTO VILLANUEVA NAPURI  
Miembro

  
Mg. MARÍA DOLORES PECHE BECERRA  
Miembro

  
Dr. HUGO ÁVILA VARGAS  
Asesor

A mi familia.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	3
1.1 Situación Problemática	3
1.2 Formulación del Problema	4
1.3 Justificación Teórica	11
1.4 Justificación Práctica	14
1.5 Objetivos de la Investigación	17
1.5.1 Objetivo General	17
1.5.2 Objetivos Específicos	17
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	18
2.1 Marcos Epistemológico de la Investigación	18
2.1.1 Centro de Operación de Red (NOC)	18
2.1.2 Centro de Operación de Red Global (GNOC)	20
2.1.3 Modelo de Gestión de Red GNOC BITEL	21
2.1.4 Herramientas de Gestión asociadas a los Procesos GNOC	28
2.1.5 Modelo de Gestión de Red GNOC Vs. Tradicional	30
2.2 Antecedentes de Investigación	31
2.2.1 Trabajo de Investigación 1	31
2.2.2 Trabajo de Investigación 2	32
2.2.3 Trabajo de Investigación 3	33
2.3 Bases Teóricas	34
2.3.1 UIT- T Rec. M.3400	34
2.3.2 UIT-T Rec. M. 3050	35
2.3.3 ITIL V3.0	35
2.3.4 Índice de Impacto	37

<b>III. METODOLOGÍA</b>	42
3.1 Tipo y Diseño de Investigación	42
3.2 Unidad de análisis	42
3.3 Población de estudio	43
3.4 Tamaño de muestra	44
3.5 Selección de muestra	44
3.6 Técnicas de recolección de Datos	45
3.7 Análisis e interpretación de la información	46
3.7.1 Indicadores DS y TLLI	46
3.7.2 Gastos en Recursos Humanos	50
3.7.3 Plataforma única de gestión de Red	51
3.7.4 Solicitudes de cambio (CR) exitosas	56
3.7.5 Problemas de Red con Diagnostico	57
3.7.6 Duración de las incidencias	59
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	65
4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados	65
4.1.1 Impacto en los Indicadores DS y TLLI	65
4.1.2 Impacto en los Gastos de Recursos Humanos	65
4.1.3 Impacto de la plataforma única de gestión de Red	72
4.1.4 Impacto sobre las solicitudes de cambio (CR) exitosas	76
4.1.5 Impacto sobre los problemas de Red con Diagnostico	76
4.1.6 Impacto sobre la duración de incidencias	76
4.2 Prueba de Hipótesis	77
4.2.1 Prueba de Hipótesis específicas	78
4.2.2 Prueba de Hipótesis General	116
4.3 Presentación de Resultados	132
<b>V. IMPACTOS</b>	134
5.1 Propuesta para la solución del problema	134
5.2 Costo de Implementación de propuesta	134
5.3 Beneficios que aporta la solución	135
<b>CONCLUSIONES</b>	138
<b>RECOMENDACIONES</b>	140



<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>141</b>
<b>ANEXO I: Matriz de Consistencia.....</b>	<b>144</b>
<b>ANEXO II: Mapas de roles en los 6 procesos de GNOC .....</b>	<b>147</b>
<b>ANEXO III: Límites de los intervalos de tiempo en los procesos .....</b>	<b>149</b>
<b>ANEXO IV: KPI de los 6 procesos de GNOC .....</b>	<b>164</b>
<b>ANEXO V: Detalle de la estructura organizacional GNOC .....</b>	<b>169</b>
<b>ANEXO VI: Desarrollo de las funciones GNOC.....</b>	<b>177</b>
<b>ANEXO VII: Desarrollo de los Grupos de procesos GNOC .....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO VIII: Copia de la autorización de Bitel para el uso de datos .....</b>	<b>195</b>

## LISTADO DE TABLAS

### CAPÍTULO 1

Tabla 1.1 Efecto y Causa Raíz .....	9
-------------------------------------	---

### CAPÍTULO 2

Tabla 2.1 Herramientas GNOC por Proceso .....	28
Tabla 2.2 Modelo Tradicional Vs. GNOC .....	30
Tabla 2.3 Ejemplo de Indicadores de Impacto .....	39

### CAPÍTULO 3

Tabla 3.1 Matriz Resumen de Indicadores a observar.....	45
Tabla 3.2 Descripción del indicador DS .....	46
Tabla 3.3 Resultados del indicador DS.....	47
Tabla 3.4 Descripción del indicador TLLI .....	48
Tabla 3.5 Resultados del indicador TLLI.....	49
Tabla 3.6 Descripción del indicador OPEX RRHH.....	50
Tabla 3.7 Resultados del indicador OPEX RRHH.....	51
Tabla 3.8 Descripción del indicador EM02.....	52
Tabla 3.9 Resultados del indicador EM02 .....	53
Tabla 3.10 Descripción del indicador EM03.....	54
Tabla 3.11 Resultados del indicador EM03 .....	55
Tabla 3.12 Descripción del indicador CM01 .....	56
Tabla 3.13 Resultados del indicador CM01 .....	57
Tabla 3.14 Descripción del indicador PrM04 .....	58
Tabla 3.15 Resultados del indicador PrM04 .....	58
Tabla 3.16 Descripción del indicador IM01 .....	59
Tabla 3.17 Resultados del indicador IM01 .....	61
Tabla 3.18 Descripción del indicador FO01 .....	62

Tabla 3.19 Resultados del indicador FO01 .....	63
--	----

## **CAPÍTULO 4**

Tabla 4.1 Personal del Centro Técnico antes del modelo GNOC .....	66
Tabla 4.2 Personal en el Centro Técnico luego del modelo GNOC .....	67
Tabla 4.3 Personal en sedes descentralizadas luego del modelo GNOC.....	68
Tabla 4.4 Cuadro Comparativo de Personal por el modelo GNOC.....	70
Tabla 4.5 Estadísticos Descriptivos del Indicador DS.....	80
Tabla 4.6 Promedios Mensuales del Indicador DS .....	81
Tabla 4.7 Estadísticos Descriptivos del Indicador TLLI.....	84
Tabla 4.8 Promedios Mensuales del Indicador TLLI .....	85
Tabla 4.9 Estadísticos Descriptivos del Indicador OPEXRRHH .....	88
Tabla 4.10 Promedios Mensuales del Indicador OPEXRRHH .....	90
Tabla 4.11 Estadísticos Descriptivos del Indicador EM02 .....	92
Tabla 4.12 Promedios Mensuales del Indicador EM02.....	94
Tabla 4.13 Estadísticos Descriptivos del Indicador EM03 .....	96
Tabla 4.14 Promedios Mensuales del Indicador EM03.....	98
Tabla 4.15 Estadísticos Descriptivos del Indicador CM01 .....	101
Tabla 4.16 Promedios Mensuales del Indicador CM01.....	102
Tabla 4.17 Estadísticos Descriptivos del Indicador PrM04 .....	105
Tabla 4.18 Promedios Mensuales del Indicador PrM04.....	106
Tabla 4.19 Estadísticos Descriptivos del Indicador FO01 .....	109
Tabla 4.20 Promedios Mensuales del Indicador FO01 .....	111
Tabla 4.21 Estadísticos Descriptivos del Indicador IM01 .....	113
Tabla 4.22 Promedios Mensuales del Indicador IM01 .....	114
Tabla 4.23 Promedio de los Indicadores KPI Año 2016.....	117
Tabla 4.24 Normalización de los Indicadores KPI Año 2016 .....	118
Tabla 4.25 Varianza Acumulada de los KPI en el año 2016 .....	120
Tabla 4.26 Correlaciones entre los resultados de KPI 2016 .....	121
Tabla 4.27 Promedio de los Indicadores KPI año 2017 .....	124
Tabla 4.28 Normalización de los Indicadores KPI Año 2017 .....	124
Tabla 4.29 Varianza Acumulada de los KPI en el año 2017 .....	126
Tabla 4.30 Correlaciones entre los resultados de KPI 2017 .....	127

Tabla 4.31 Resultados de Prueba de Hipótesis .....	132
--	-----

## **CAPÍTULO 5**

Tabla 5.1 Costo de Implementación de Propuesta .....	134
--	-----

Tabla 5.2 Beneficios del modelo GNOC sobre el NOC de Bitel.....	136
---	-----

## LISTADO DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

Figura 1.1 Despliegue de Fibra Óptica – 3er Trimestre 2016 .....	5
Figura 1.2 CCPPs con Cobertura 4G - 2do Trimestre 2017 .....	5
Figura 1.3 CCPPs con Cobertura 3G - 2do Trimestre 2017 .....	6
Figura 1.4 Evolución del Mercado Móvil en Perú.....	6
Figura 1.5 Cobertura 3G/4G BITELE- Diciembre 2017 .....	7
Figura 1.6 Ranking de Calidad 2G y 3G (TINE y TLLI) – Febrero 2017 .....	8
Figura 1.7 Formulas para Ranking de Calidad Osipitel 2018 .....	8
Figura 1.8 Network Operation Center (NOC).....	16

### CAPÍTULO 2

Figura 2.1 Estructura Técnica de Bitel 2016 .....	19
Figura 2.2 Estructura del NOC Bitel 2016.....	20
Figura 2.3 Estructura Organizacional de alto nivel GNOC.....	22
Figura 2.4 Relación entre la Organizacional de Bitel y Funciones GNOC .....	25
Figura 2.5 Flujo de Interrelación de los 6 Grupos de Proceso GNOC .....	26
Figura 2.6 Ciclo de Vida de ITIL v3.0.....	36
Figura 2.7 Ciclo de vida de los objetivos, resultados e impactos.....	38
Figura 2.8 Enfoques en la Evaluación de Impacto.....	40
Figura 2.9 Cálculo de tasa de variación.....	41

### CAPÍTULO 4

Figura 4.1 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador DS .....	80
Figura 4.2 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI DS .....	82
Figura 4.3 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador TLLI .....	85
Figura 4.4 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI TLLI.....	86

Figura 4.5 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador OPEXRRHH .....	89
Figura 4.6 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI OPEXRRHH.....	91
Figura 4.7 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador EM02 .....	93
Figura 4.8 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI EM02.....	95
Figura 4.9 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador EM03 .....	97
Figura 4.10 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI EM03.....	99
Figura 4.11 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador CM01 .....	101
Figura 4.12 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI CM01 .....	103
Figura 4.13 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador PrM04.....	106
Figura 4.14 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI PrM04 .....	107
Figura 4.15 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador FO01 .....	110
Figura 4.16 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI FO01 .....	111
Figura 4.17 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador IM01 .....	114
Figura 4.18 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI IM01 .....	115
Figura 4.19 Gráfico de Cajas para los KPI 2016 normalizados .....	119
Figura 4.20 Grafica de Componentes Principales.....	120
Figura 4.21 Corrida de Correlaciones de los datos 2016 de KPIs-parte 1 .....	122
Figura 4.22 Corrida de Correlaciones de los datos 2016 de KPIs-parte 2 .....	123
Figura 4.23 Grafica AMEBA de datos 2016 de KPIs Correlacionados.....	123
Figura 4.24 Gráfico de Cajas para los KPI 2017 normalizados .....	125
Figura 4.25 Grafica de Componentes Principales.....	126
Figura 4.26 Corrida de Correlaciones de los datos 2017 de KPIs-parte 1 .....	129
Figura 4.27 Corrida de Correlaciones de los datos 2017 de KPIs-parte 2 .....	130
Figura 4.28 Grafica AMEBA de datos 2017 de KPIs Correlacionados.....	130
Figura 4.29 Índice de Impacto del Modelo de Gestión GNOC .....	131

## **GLOSARIO**

**BPF:** Business Process Framework  
**CAB:** Change advisory board  
**CCPP:** Centro Poblado  
**CDR:** Call Detail Report  
**CPM:** Customer Problem Management  
**CR:** Change Request  
**DS:** Disponibilidad de Servicio  
**GNOC:** Global Network Operation Center  
**ITIL:** Infrastructure Technology Information Library  
**KEDB:** Knowledge error data base  
**KPI:** Key Performance Indicator  
**KQI:** Key Quality Indicator  
**LAMP:** Luis Arturo Membrillo Pillpe  
**LCM:** Life Cycle Management  
**NOC:** Network Operation Center  
**OIT:** Organización Internacional del trabajo  
**OLA:** Operational Level Agreement  
**OPEX:** Operation Expenditures  
**SDM:** Service Delivery Management  
**SI/IS:** Sistema de la Información  
**SLA:** Service Level Agreement  
**TAM:** The Application Framework  
**TI/IT:** Tecnología de la Información  
**Tique:** Solicitud digital de atención a un determinado evento de red  
**TLLI:** Tasa de llamadas Interrumpidas.  
**WLA:** Work Level Agreement

**WLA:** Work Level Agreement

**WO:** Work Order



## **SUMARIO**

El grupo VIETTEL, casa matriz del operador de telefonía móvil Bitel en Perú, decidió, como parte de su estrategia, implementar un modelo global de operación de redes que le permitiese mejorar la eficiencia interna de sus procesos, así como el garantizar una mejor experiencia de usuario.

En la presente Tesis, se analiza el impacto que tuvo la aplicación del modelo de Gestión de Operaciones de Red, GNOC, desarrollado sobre el marco referencial de ITIL por la empresa ERICSSON, sobre el centro de operación de Red de Bitel, modelo que fue implementado con base en las buenas prácticas del sector Telecomunicaciones y la experiencia global.

El análisis se realizó a través de un estudio comparativo de 3 aristas fundamentales en la Gestión de Redes: la estructura organizacional, los procesos de gestión de red e indicadores clave de rendimiento (KPI).

Los datos que sirvieron como entradas para el análisis comparativo de ambos modelos han sido recopilados de plataformas de gestión digitales en el periodo de enero de 2016 a diciembre de 2017.

De los resultados obtenidos se pudo comprobar un ahorro en gastos operativos (recursos humanos) de aproximadamente 3 Millones de soles anuales, una estandarización de procesos de gestión de red integral, y una mejora del 10% al 25% en los siguientes indicadores: porcentaje de eventos reconocidos en comparación con la cantidad de eventos informados, el porcentaje de tiques (diferente severidad) creados a tiempo, porcentaje de tiques completados a tiempo, porcentaje de solicitudes de cambio exitosas, porcentaje de órdenes de trabajo completadas dentro del tiempo, entre otros indicadores.

Finalmente, se concluyó que el modelo GNOC (Ericsson, 2016) genera valor y se recomienda su extensión y aplicación para el resto de los

mercados donde tenga presencia el grupo VIETTEL.

**Palabras clave:** Bitel, Centro de Operaciones de Red, Modelo de gestión.

## SUMMARY

The group VIETTEL, the parent company of the mobile operator Bitel in Peru, decided as part of its strategy to implement a global network operation model that would allow it to improve the internal efficiency of its processes, as well as guarantee a better user experience.

In this thesis, is analyze the impact that the application of the Network Operations Management model, GNOC, developed on the ITIL referential framework by the company ERICSSON, on the Bitel Network operation center, model that was implemented based on the good practices of the Telecommunications sector and the global experience.

The analysis was carried out through a comparative study of 3 fundamental edges in Network Management: the organizational structure, the network management processes and key performance indicators (KPI).

The data that served as inputs for the comparative analysis of both models have been compiled from digital management platforms in the period from December 2016 to December 2017.

From the results obtained, it was possible to verify a saving in operating expenses (human resources) of approximately 3 million soles per year, a integral standardization of network management processes, and an improvement of 10% to 25% in the following indicators: percentage of events recognized in comparison with the number of events reported, the percentage of tickets (different severity) created on time, percentage of tickets completed on time, percentage of rejected change requests, percentage of failed change requests, percentage of work orders completed within of time, among other indicators.

Finally, was proved that the GNOC model generates value and its extension and application is recommended for the rest of the markets where the VIETTEL group is present.

**Keywords:** Bitel, Network Operations Center, Management model.

## INTRODUCCIÓN

Bitel, es una empresa de telecomunicaciones privada, conformada por capitales vietnamitas que obtuvo, en Enero de 2011, su primera concesión para brindar servicios públicos en el sector Telecomunicaciones por el plazo de 20 años, en todo el territorio nacional de Perú. Bitel, inicio operaciones comerciales en Octubre de 2014 y como parte de su plan estratégico 2011-2021, espera ser reconocido como el operador N°1 en infraestructura de red desplegada, ofreciendo la mayor cobertura a nivel nacional, alta disponibilidad de servicio y una buena velocidad de conexión a datos. En ese sentido, a la fecha de la publicación de esta tesis, Bitel continua con la expansión de su infraestructura de red en áreas urbanas y sobre todo en áreas rurales, donde existe un gran nicho de mercado y oportunidades para un operador móvil.

En lo que respecta a la gestión de operaciones de su Red, Bitel ha venido realizando una gestión por cuenta propia, es decir, no tiene acuerdos de servicios (SLA) con una empresa de gestión de red externa, debido a que cuenta con su propio Centro de Operaciones de Red (NOC), equipo de expertos (back office) y cuadrillas de trabajo, que forman parte de su planilla directa.

De la experiencia del grupo Viettel en el mercado Asiático, Africano y Centro Americano, se ha implementado siempre el mismo modelo de operación de redes originario de la casa matriz, el cual, de forma versátil, ha logrado adaptarse a cualquier nuevo mercado donde el grupo haya incursionado; ahora, es debido al crecimiento y al entorno multicultural de los mercados en los que tiene presencia el grupo Viettel, que se ha identificado la necesidad de encontrar un nuevo modelo estándar y universal, que le

otorgue mayor control a la casa matriz, así como garantice la eficiencia del uso de los recursos, a través de la adopción de buenas prácticas de gestión de red, orientadas al servicio y a la experiencia de usuario, para que finalmente le permitan, al grupo, alcanzar los objetivos de negocio y asimismo generar una ventaja competitiva respecto a sus demás competidores locales. Es así que posterior a un análisis de los resultados en sus filiales en los años 2015 y 2016 que el Grupo Viettel, decidió solicitar a Ericsson elaborar un modelo de gestión de Red que le garantice procesos integrales, uso de plataformas digitales, uso de herramientas digitales, establecer niveles de servicio, crear indicadores de rendimiento y realizar el seguimiento al cumplimiento de metas, este modelo recibió el nombre de GNOC.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Situación Problemática**

En Enero de 2017, luego de 2 años de operación comercial, el directorio de BITEL, luego de revisar la memoria anual (Bitel, 2016) y en ella examinar el reporte evolutivo de los indicadores de gestión y calidad de red, identificó que el modelo operacional aplicado a su centro de operación de red (NOC) no había logrado definir de manera clara y diferenciada los roles específicos entre sus miembros llevando esto a una carencia de funciones y asimismo una duplicidad funcional; debido a la gran cantidad de profesionales que conformaban la plana operativa de operaciones de red a nivel nacional, 564 colaboradores en total, y la diversidad de trabajos que realizaban se determinó que era necesario establecer indicadores que puedan medir el rendimiento real de cada uno de sus miembros, así como también la eficiencia y eficacia de las medidas preventivas y correctivas que se ejecuten sobre la red, tomando como referencia el historial de eventos de los diversos sub sistemas que supervisa el NOC y así de esta forma, identificar puntos débiles que requieran una mejora continua y/o una depuración de procedimientos irrelevantes y recursos innecesarios.

Asimismo, en la Memoria Anual del segundo año de operaciones de Bitel (Bitel, 2016), se observó que, a pesar que se contaba con aproximadamente 1 Millón de clientes a Octubre 2016 y la tasa de utilización de red no sobrepasaba el 11%, la tasa de disponibilidad de servicio, indicador DS (Resolución de Consejo Directivo N°138-2012-CD/Osiptel (OSIPTTEL, 2012)) era del 99.0%, es decir 0.5% menor a lo requerido por el regulador Osiptel; asimismo, los gastos de operación de red (OPEX) representaban cerca del 30% de los gastos mensuales de la empresa, cuando el esperado era que

sea sólo de un 10%. De similar forma, los KPIs de red de acceso tales como tasa de llamadas interrumpidas, TLLI (Resolución de Consejo Directivo N°123-2014-CD/Osiptel (OSIPTEL, 2014)), se calculaban 30% por debajo de los establecido como meta por la casa matriz en Vietnam.

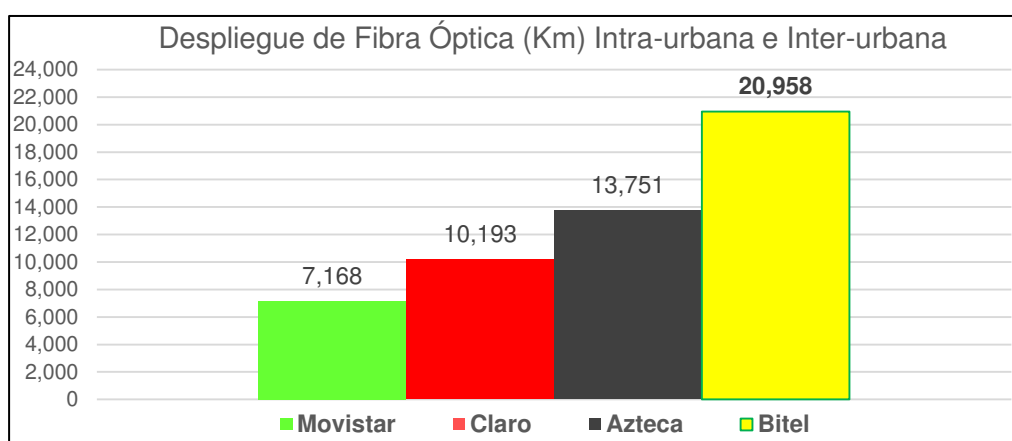
Adicionalmente, el directorio del Centro Técnico logró identificar la necesidad de contar con una plataforma única de gestión de red que congregue a los diferentes software y herramientas de monitoreo de los proveedores de equipos de servicio que están bajo la supervisión del NOC y así poder optimizar el procedimiento de monitoreo, atención de eventos, incidentes de red y también los indicadores de calidad de servicio.

Finalmente, de las recomendaciones recogidas en la memoria anual (Bitel, 2016), el directorio de Bitel en coordinación con la casa matriz resolvieron solicitar a la empresa Ericsson que desarrollase un modelo de gestión de red integral que atendiese todas las carencias mostradas respecto a la operación de la red de Bitel y también la de otros mercados donde el grupo Viettel haya incursionado, entre estos Cambodia, Timor Leste, Myanmar, Laos, Camerún, Tanzania, Haití y Vietnam . Este modelo recibió la denominación de GNOC.

## **1.2 Formulación del Problema**

En el contexto situacional que enmarca el espacio temporal del desarrollo de la presente tesis entre los años 2016 y 2017 tenemos que, a Abril del 2016 Bitel se convirtió en el primer cliente de la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO) con el objetivo de dar redundancia a sus anillos de fibra óptica y de dar conectividad a estaciones base donde aún no contaba con infraestructura de transmisión de datos propia; a Octubre de 2016, Bitel se convierte en el operador con la Red más amplia de fibra óptica (inter urbana + intra urbana = 20 958 km) a nivel nacional, superando a Azteca (13 751 km), Claro (10 193 km) y Movistar (7 168 km), según se indica en la nota de prensa publicada por el OSIPTEL en Junio 2017 (OSIPTEL, OSIPTEL: Se necesitarán más antenas para asegurar la calidad de las telecomunicaciones hacia el 2021, 2017).

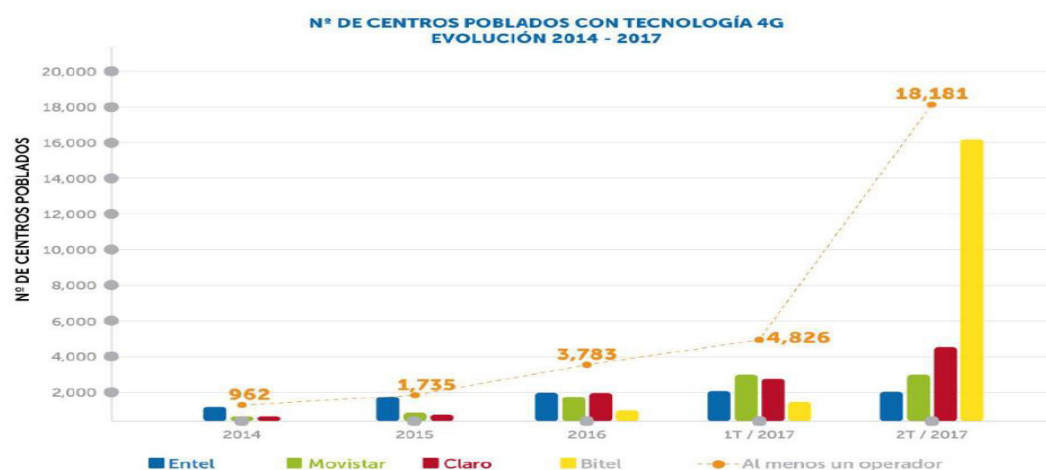




**Figura 1.1 Despliegue de Fibra Óptica – 3er Trimestre 2016.**

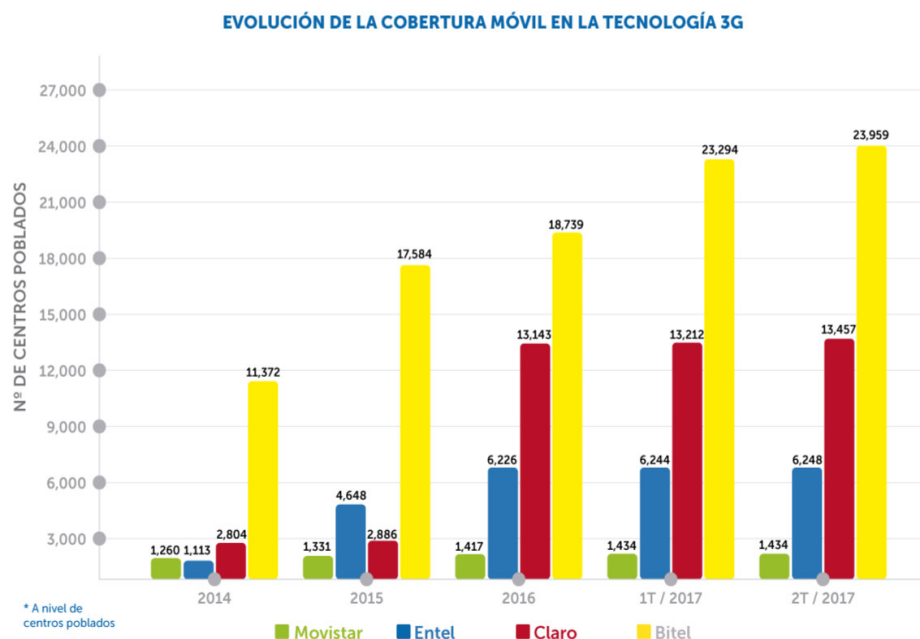
*Fuente.* Adaptado de “Se necesitarán más antenas para asegurar la calidad de las telecomunicaciones hacia el 2021”, de Osiptel (20, Junio 2017).

A noviembre del 2016 el Perú contaba con 4 operadores móviles, de los cuales 3 ya operaban redes 4G en las principales ciudades del país, Bitel lanza su servicio 4G en Diciembre 2016 haciéndolo a nivel nacional tanto en la zona rural como urbana, llegándose a convertir en tan solo 7 meses, Junio 2017, en el operador con mayor cobertura 4G a nivel nacional (Bitel 16 085 CCPPs, Claro 4 240 CCPPs, Movistar 2 370 CCPPs y Entel 1995 CCPPs) según se indica en el Reporte Estadístico Osiptel - Agosto 2017 (OSIPTEL, 2017)



**Figura 1.2 CCPPs con Cobertura 4G - 2do Trimestre 2017**

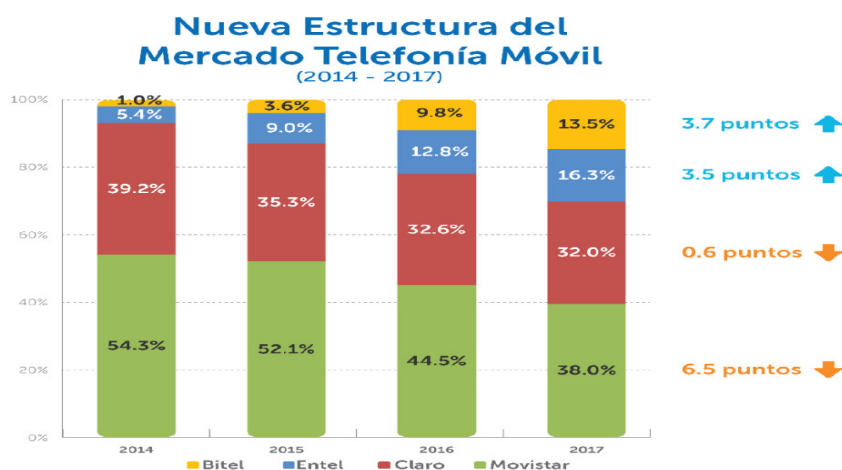
*Fuente.* Recuperado de “Reporte Estadístico Osiptel”, de OSIPTEL, (Agosto 2017).



**Figura 1.3 CCPPs con Cobertura 3G - 2do Trimestre 2017**

Fuente. Recuperado de "Reporte Estadístico Osiptel", de OSIPTEL, (Agosto 2017).

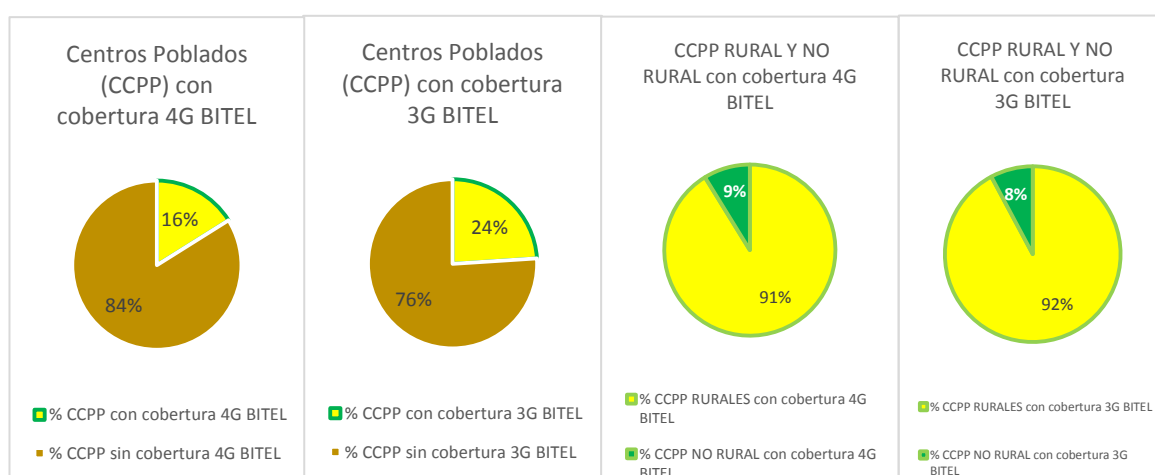
A finales de 2017, de los 4 Operadores de Telefonía móvil, Bitel se convirtió en el operador número 1 en crecimiento de suscriptores (Bitel + 12.5%, Entel + 10.9%, Telefónica - 16.3%, Claro - 7.2%) desde su lanzamiento en Octubre de 2014 según se indica en el Reporte Estadístico Osiptel, Febrero 2018 (OSIPTEL, 2018).



**Figura 1.4 Evolución del Mercado Móvil en Perú**

Fuente. Recuperado de "Reporte Estadístico Osiptel", de OSIPTEL, (Febrero 2018).

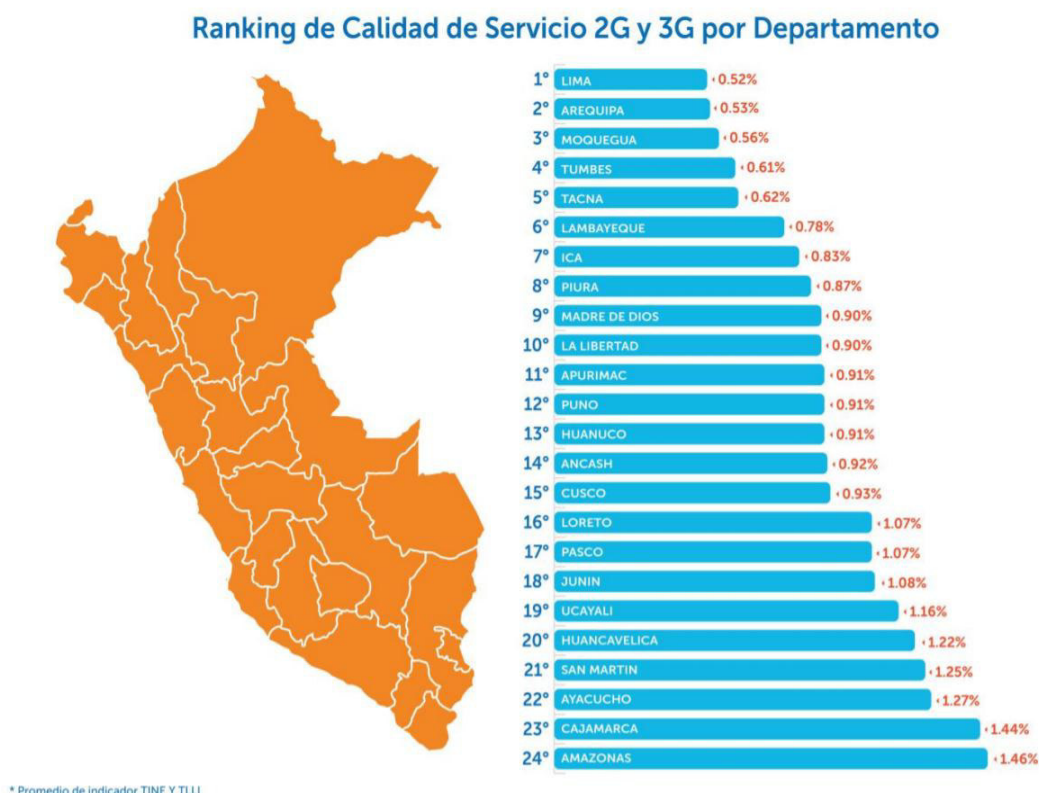
Al cierre del 2017, a pesar de los esfuerzos realizados por reducir la brecha digital en el Perú, solo el 16% de los más de 900 000 Centros Poblados (CCPPs) que concentraban un 66% de la población a nivel nacional contaban con cobertura 4G, y solo el 24% de los CCPPs que concentraban un 71% de la población a nivel nacional contaban con cobertura 3G, esto claramente se convirtió en un reto tanto para los operadores como para el gobierno, de plantear las estrategias que permitan conectar al país teniendo en cuenta la inversión y riesgo que este reto demandaba.



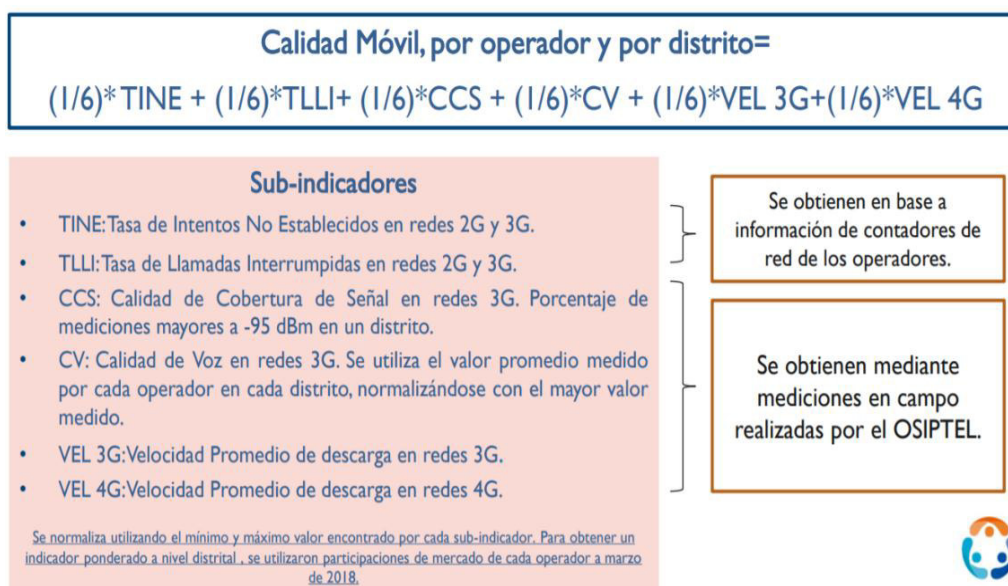
**Figura 1.5 Cobertura 3G/4G BTEL- Diciembre 2017**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Respecto al regulador OSIPTEL, durante el 2017, adicionalmente a los indicadores de calidad tradicionales como TINE, DS y TLLI (OSIPTEL, Conoce las regiones con mejor desempeño en ranking de calidad de servicio 2G y 3G, 2017) este empezaba a iniciar la medición de otros indicadores de calidad como CV (Calidad de Voz), CVM (Cumplimiento de Velocidad mínima) y CCS (Calidad de Cobertura de Servicio), (OSIPTEL, Ranking de Calidad Distrital en el Servicio de Telefonía e Internet Móvil , 2018), los cuales merecieron una atención especial por parte de los operadores debido al método de medición empleado por el regulador.



**Figura 1.6 Ranking de Calidad 2G y 3G (TINE y TLLI) – Febrero 2017**  
**Fuente.** Recuperado de “Conoce las regiones con mejor desempeño en ranking de calidad de servicio 2G y 3G”, de OSIPTEL, (Febrero 2017).



**Figura 1.7 Formulas para Ranking de Calidad Osiptel 2018**  
**Fuente.** Recuperado de “Ranking de Calidad Distrital en el Servicio de Telefonía e Internet Móvil”, de OSIPTEL, (Marzo 2018).

Es debido al contexto de expansión de infraestructura, necesidad de garantizar la continuidad de la cobertura de la telefonía móvil, intensificación de las exigencias regulatorias, creciente captación de subscriptores, competencia del sector y el reto de recortar la brecha digital en el país que fue necesario que las empresa operadores, de forma individual y propia, optimicen y acoplen sus procesos de manera que le permitan garantizar una oferta de servicios atractiva y responsable de cara al usuario, y para el caso de BITEL y en específico en su centro de operación de Red fue la aplicación del modelo de gestión GNOC.

A continuación, se detallan los efectos y causa raíz del modelo de gestión de operaciones de red vigente hasta la llegada del modelo GNOC (Ericsson, 2016) al NOC de Bitel.

**Tabla 1.1 Efecto y Causa Raíz**

N°	Efecto	Causa Raíz
1	No se llegan a cumplir los indicadores TLLI y DS.	Los procesos actuales del modelo de gestión no cuentan con un análisis de causa raíz de incidentes y seguimiento a su solución respectiva. que garanticen el poder llegar a los valores meta.
2	Se envía a personal de campo a realizar actividades para las que no cuentan con la experiencia suficiente.	No se puede identificar las habilidades del personal y medir la eficiencia y efectividad de la atención de las actividades asignadas.
3	La solución de problemas conocidos, de cierta complejidad, depende mucho de la disponibilidad de personal experimentado	El modelo actual no tiene memoria de las soluciones dadas a los incidentes típicos y atípicos. No existe un registro o bitácora que cumpla la función de ser un diccionario de problemas que hallan sucedido con anterioridad.

N°	Efecto	Causa Raíz
4	Carencia de solución a la causa raíz de un problema de red. Por ejemplo: Cortes de Fibra Óptica repetitivos.	El modelo actual no cuenta con un mecanismo o procedimiento para realizar un seguimiento búsqueda de la solución a problemas de red como incidentes críticos e incidentes repetitivos.
5	Los impactos de red por adecuación y/o mejoras, terminan por encima de los horarios establecidos en las ventanas de mantenimiento establecidas por OSIPTEL, llegando en algunos casos a convertirse en incidentes.	La gestión de las solicitudes de adecuación de red no es eficiente, debido a la carencia de un procedimiento que integre y sincronice todos los niveles que intervienen en la elaboración, aprobación, ejecución y revisión.
6	La falta de un tratamiento adecuado para el manejo de eventos que muchas veces decantan en un incidente.	No se tiene un único procedimiento para la atención de eventos e incidentes de Red.
7	No existe un control adecuado del tiempo de solución para las órdenes de trabajo asignadas al personal técnico de trabajo.	No se cuenta con un registro y control de la cantidad de órdenes de trabajo asignadas, ni del tiempo que toma la ejecución de estas, así como tampoco se cuenta con un mecanismo para la verificación de la calidad del trabajo realizado por los técnicos de campo.

*Fuente.* Memoria Anual (Bitel, 2016)

### **Problemas Específicos**

1. El modelo de gestión actual no garantiza el cumplimiento de los valores mínimos exigidos por el OSIPTEL para los indicadores de calidad de red “DS” y “TLLI”.
2. Los gastos en personal para la gestión de operación de red son altos debido al modelo actual.

3. El tiempo de detección de una alarma y el tiempo de crear un tique para su respectiva atención son altos debido a la carencia de una herramienta digital integral de soporte en el modelo de gestión actual.
4. Se han registrado incidentes críticos, por una mala ejecución de cambios programados en la Red, debido a la falta de un procedimiento que integre a todos los involucrados en el marco del modelo de gestión de red actual.
5. Baja tasa de problemas de red con diagnóstico certero, debido a la falta de un procedimiento que asegure el seguimiento respectivo, en el modelo actual.
6. Tiempos de atención de incidencias de red y tiempo de órdenes de trabajo excesivos, debido a una carencia de un procedimiento y herramienta digital que permita el control del tiempo de solución en el modelo actual.

### **Problema**

El modelo de gestión de operaciones de red actual no hace una eficiente gestión de los recursos de Bitel para garantizar una buena calidad de Red.

### **1.3 Justificación Teórica**

De la bibliografía revisada a la fecha, no existe bibliografía que calce al 100% con el tema de la presente tesis, sin embargo, se ha encontrado estudios referentes como los mencionados a continuación:

Tipo: Tesis. Datos bibliográficos: López, Cesar; Incorporación de características evolutivas a un modelo de gestión de conocimiento para los servicios de tecnología informática; Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Escuela de Sistemas, Maestría en ingeniería de Sistemas, Colombia, Febrero 2011.

En la Tesis el autor concluye, “que la implementación del modelo de gestión de conocimiento propuesto permite que las fases y los procesos de los servicios de TI compartan y reutilicen el conocimiento y además que todas las personas involucradas en esos procesos utilicen un

lenguaje común evitando problemas semánticos que son muy comunes en dominios como el de los servicios de TI” (Lopez, 2011, pág. 77).

De la Tesis, se puede asociar a la gestión del conocimiento, como la base que ayuda a establecer algunos lineamientos para la solución del problema específico de dependencia del personal experimentado y la falta de un registro histórico de soluciones implementadas en la Red.

Tipo: Caso de estudio – investigación, Datos bibliográficos: García, Carlos; Implementación de un sistema de gestión de la calidad. Análisis preliminar: caso de estudio; Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, Diciembre 2013.

En la investigación el autor concluye que: “Al culminar la investigación e implementación de procesos, las empresas no solo deben emplear metodologías de buenas prácticas, cualesquiera que estas fueran, sino que aunado a ello, deben apoyar su prestación en un marco de servicio, esto porque al inicio del trabajo la visualización del cliente es la simple adopción de procesos, en conjunto a un recurso humano y tecnológico, bajo un marco de referencia internacional, pero los hallazgos sacaron a la luz que lo importante, no es establecer solo unos procesos y procedimientos, que no basta con contar con varias herramientas de gestión y de documentación, que el servicio de monitoreo no se presta con un volumen alto de personas, puesto que los lineamientos más importantes, frente al servicio de monitoreo y gestión, no son simplemente visualizar alarmas y gestionarlás, siendo de una manera, reactivos en la operación, ya que solo cuando suceden las cosas es cuando se actúa” (García, 2013, pág. 20).

De lo señalado por el autor, se puede concluir que es clave realizar un monitoreo preventivo de Red, a fin de anticiparse y prevenir un futuro



incidente, lo cual se condice con el problema específico planteado de encontrar una forma de cómo reducir la tasa de incidencias.

Tipo: Tesis. Datos bibliográficos: Michelle, Andrea; Alineación de un NOC de Telecomunicaciones al Modelo Framework BPF (Business Process Framework) y TAM (The Application Framework) para aseguramiento de servicio; Escuela Politécnica del Ejercito, Maestría en redes de la información y conectividad, Sangolqui, Ecuador, Febrero 2013.

El autor concluye que, “utilizando aplicativos adecuados se pueden cubrir las necesidades de las diferentes líneas de negocio, sin necesidad de realizar desarrollos aislados y contingentes, como se lo ha venido realizando últimamente. Se pueden reducir y eliminar las brechas relacionadas con dispersión de procesos, falta de soporte en cuanto a sistemas de apoyo y fragilidad frente a nuevas propuestas de portafolio de productos y servicios convergentes.

Se podrá segregar y diferenciar las funciones relacionadas con Estrategia, Infraestructura y Producto de los procesos de operaciones; con el fin de que áreas operativas y comerciales asuman procesos y funciones que les competen exclusivamente a cada uno de ellos.

Al utilizar NGN MEDIATOR se podrá manejar una fuente centralizada de eventos de red que podrán ser monitoreados y gestionados en una única consola de administración que permita realizar de manera automática correlación de alarmas, análisis causa raíz, notificación y atención de fallas de red, se reducirán los tiempos que requiere el personal para adaptarse a nuevas tecnologías y su gestión.

Con las herramientas para Gestión de Calidad de Servicio se podrán realizar mediciones constantes y oportunas de indicadores de calidad (KQIs) relacionados a la atención y operación de la red, así como de los servicios asociados a ella.

Es factible la medición de tiempos de resolución de problemas, desde el momento en que se presenta la falla hasta que se le brinde una solución definitiva, alineándose a las mejores prácticas definidas por Framework (marco de trabajo).

Continúa medición de carga de trabajo de operadores, para lograr una mejora continua de procesos y actuar donde se deba corregir o mejorar” (Michelle, 2013, pág. 83) .

La investigación, tiene bastante relación con el tema de tesis de la presente investigación ya que describe en sus conclusiones los buenos resultados de la adopción del modelo marco BPF y TAM sobre un NOC, que para nuestro caso particular es la adopción del modelo GNOC basado en el marco de buenas prácticas de ITIL.

De la búsqueda realizada de investigaciones pasadas que refuercen la justificación teórica de la presente tesis, se puede concluir que esta, será pionera en su tipo y servirá como guía para otros operadores móviles con red, Operadores Móviles Virtuales (OMV) completos, Operador de Infraestructura Móvil Rural (OIMR), empresas de Televisión por Cable, Proveedores de Servicio de Internet (ISP), operadores de la Red Dorsal Nacional y Regional de Fibra Óptica, así como cualquier empresa que tenga la necesidad de gestionar una red, subred, plataforma, sistema o subsistema de telecomunicaciones o Tecnologías de la Información (TI), y/o este planificando implementar u optimizar el modelo de gestión actual de su Centro de Operación de Red.

#### **1.4 Justificación Práctica**

De acuerdo a Phan Hoang Viet, Gerente General de Viettel Peru S.A.C. en el marco de su discurso de cierre de año 2016 (Bitel, 2016), precisó que dentro de las principales ventajas competitivas implantadas por cada uno de los operadores de telefonía móvil en el Perú, siempre ha sido una constaste, el contar con la más amplia cobertura y con la mejor calidad de servicio, y que para lograr esto es clave contar con centro de operación de red que

este a la altura de los requerimientos actuales y pueda integrar de manera eficaz y eficiente todos los niveles organizacionales que intervienen en la gestión de la red.

Thao Duc Thang, Sub Gerente General del Grupo Viettel (Thang, 2017) , asevero que la percepción de una buena calidad de servicio desde el punto de vista del usuario podría ser definida como la combinación de 3 principales factores: la velocidad de navegación, la continuidad de servicio y la rápida atención de las quejas o problemas de los usuarios con la Red. Asimismo, agrego que, para garantizar los 3 factores, se tiene a cientos de personas siguiendo procesos de monitoreo, detección de fallas, redimensionamiento de recursos, gestión de operación de red, atención al cliente, etc., y que por lo tanto resulta clave que todos estos procesos sean estandarizados, organizados y sincronizados dentro de sus áreas funcionales, así como entre estas, para que de esa forma se pueda lograr un eficiente uso de los recursos de la organización, finalizo.

De acuerdo a mi experiencia, puedo decir que, en la gestión de operaciones de red, tenemos como protagonista al centro de operación de Red (NOC), centro desde el cual se monitorean y supervisan todos los eventos que sucedan en la red, por lo que resulta necesario y estratégico tener un NOC que siga procesos eficientes basados en buenas prácticas, y que atiendan las necesidades de los elementos de red y las que el servicio demanda.



**Figura 1.8 Network Operation Center (NOC)**

*Fuente.* Grupo Viettel

Basado en lo señalado, la presente investigación será útil para establecer los lineamientos, criterios, parámetros e indicadores objetivos a seguir para determinar si un modelo diseñado, basado en un conjunto de buenas prácticas de las TI pueda generar una ventaja competitiva y la creación de valor para la empresa que lo acoja bajo el contexto situacional del mercado de las telecomunicaciones en el Perú.

Asimismo, los resultados de la presente investigación, fueron utilizados para determinar en qué medida la aplicación de un nuevo modelo de gestión, en este caso GNOC, cumplió con resolver las carencias identificadas del modelo de operación actual como lo son: los altos costos operativos, metas de indicadores claves de rendimiento de red no alcanzadas, necesidad de una plataforma única de gestión que simplifique los procesos, controlar los cambios en la red, resolver la causa raíz de los problemas crónicos y mejorar el tiempo de solución de averías.

Finalmente, la presente investigación es importante ya que parte de su contenido se utilizó para la toma de decisión por parte de la alta gerencia del Grupo Viettel, de aplicar o no, el nuevo modelo de gestión GNOC, al resto de los centros de operación de red de los 9 países donde el grupo Viettel ha invertido, esto resulto clave para la organización debido al grado de inversión que demando la adquisición del modelo, el costo y tiempo de implementación que este requerirá previo a su puesta en marcha en cada mercado respectivamente.

## **1.5 Objetivos de la Investigación**

### **1.5.1 Objetivo General**

Determinar el impacto de la aplicación del nuevo modelo de gestión de Red, GNOC, sobre el centro de operaciones de Red Bitel.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar si la aplicación del nuevo modelo de gestión de Red, GNOC, sobre el centro de operaciones de Red Bitel, impacto en el cumplimiento de los valores meta de los indicadores DS y TLLI.
- Determinar de qué manera el nuevo modelo, GNOC, impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de Red, dentro del primer año de su aplicación.
- Determinar de qué manera la plataforma digital única de gestión de red del nuevo modelo, GNOC, impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.
- Determinar si el proceso de Gestión de Cambios, propuesto por el modelo GNOC, impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la red.
- Determinar si el proceso de Gestión de Problemas, propuesto por el modelo GNOC, impacto en la reducción de incidentes recurrentes.
- Determinar si la aplicación del modelo GNOC, impacto en la reducción del tiempo de atención de incidencias de la red.

## **MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco Epistemológico de la Investigación**

A continuación, se definen algunos conceptos necesarios para el mejor entendimiento de los términos empleados en la presente investigación, así como la descripción del modelo de gestión GNOC, que se aplicó al Centro de Operación de Red Bitel.

#### **2.1.1 Centro de Operación de Red (NOC)**

Según COMARCH, empresa con más de 25 años como fabricante de soluciones informáticas e integrador de estas, define a un NOC, como:

Un servicio de seguimiento que garantiza que los clientes reciban constantemente información actualizada sobre la accesibilidad y eficiencia de cada uno de los elementos de su infraestructura de TI, de los sistemas operativos, así como de la plataforma de aplicaciones y de los parámetros de su trabajo, y que gracias a ello se puede analizar y reaccionar adecuadamente ante incidentes o peligros potenciales (COMARCH, 2016) .

Según ERICSSON empresa dedicada por más de 142 años a la manufactura de equipos de Telecomunicaciones, define a un NOC, como: “Una estación centralizada de monitoreo y control para las redes de Telecomunicaciones, que se ocupan principalmente de la gestión de fallas y del desempeño a fin de mantener la eficiencia de la red y la satisfacción del cliente” (Ericsson, 2016).

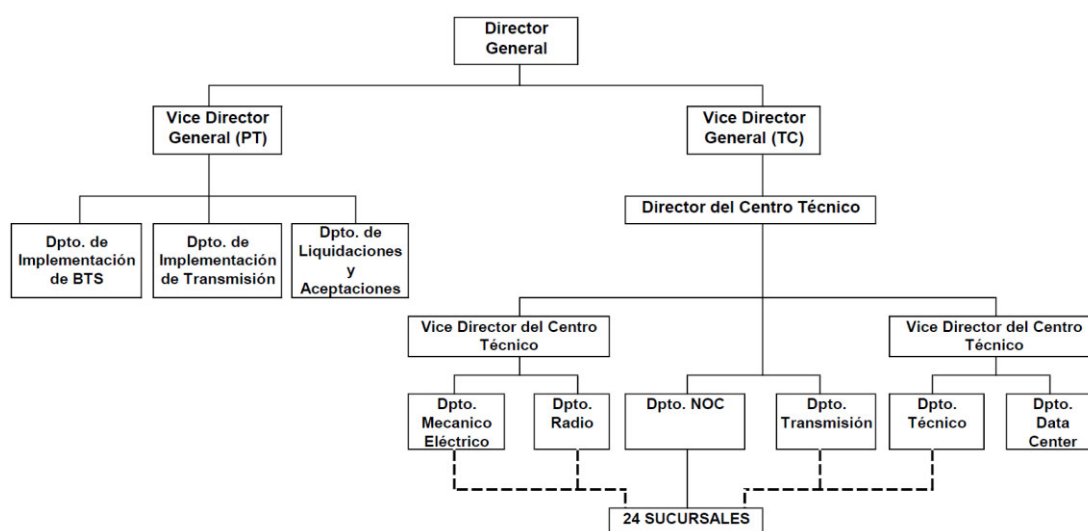
Según HUAWEI, empresa de origen chino, dedicada por más de 31 años a la manufactura de equipos de Telecomunicaciones, define a un NOC,

como: “Una solución que comprende infraestructura física, infraestructura de TI, sistemas operativos (OSS), etc. integrando el monitoreo, la administración, el control y brindando también soporte a la computación en la nube” (HUAWEI, 2017).

Para BITEL, el NOC, se define como:

Es un departamento dentro de la estructura organizacional del Centro técnico, encargado de monitorear los eventos que se acontecen en los elementos de red, por medio de gestores de monitoreo digital. El objetivo principal del NOC es garantizar que los ingenieros de gestión observen, verifiquen, analicen y gestionen las alarmas y/o eventos mostrados por las herramientas digitales, todo esto con el objetivo de mantener la continuidad o recuperar el servicio de una forma diligente para que los usuarios o clientes sufran el menor impacto posible. (Bitel, 2017).

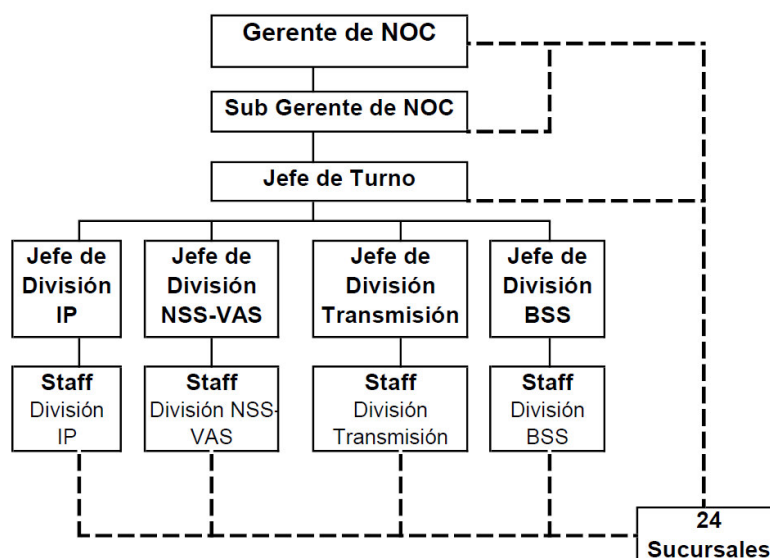
En la figura 2.1 se muestra la estructura organizacional jerárquica de la división técnica en BITEL antes de la aplicación del modelo GNOC, donde se puede apreciar las dos grandes divisiones de proyectos (PT) y Operaciones (TC) cada una bajo la dirección de un Sub Gerente General.



**Figura 2.1 Estructura Técnica de Bitel 2016**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP

Dentro del Centro de Operación de Red, existen diversos niveles de escalamiento jerárquico, es decir, cada evento o incidente de red es atendido por un profesional de experiencia proporcional a su severidad. En la figura 2.2 se muestra su estructura al 2016.



**Figura 2.2 Estructura del NOC Bitel 2016**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP

### 2.1.2 Centro de Operación de Red Global (GNOC)

Las siglas GNOC representan a “Global Network Operation Center”, traducido al español como “Centro de Operación de Red Global”, indagando entre los principales referentes de la industria de Telecomunicaciones a nivel mundial, se tienen los siguientes conceptos.

Para HUAWEI, un GNOC:

No es más que un NOC que opera múltiples redes en varias zonas geográficas desde una ubicación única. Un GNOC puede dirigir la gestión de varios NOCs y ser más eficiente por economía de escala. Un GNOC, actúa como una gran fábrica de entrega de servicios para el funcionamiento de la red, y proporciona funciones de aseguramiento, cumplimiento, soporte de operación y preparación (Yeung, 2011).



Para ERICSSON, un GNOC:

Incluye servicios y recursos de cumplimiento, mantenimiento proactivo y reactivo, manejo de alarmas y fallas de red, restauración y reparación de fallas de red, gestión de problemas y gestión de cambios, gestión de problemas del cliente, mesas de ayuda, planificación de redes, diseño y optimización, desarrollo de aplicaciones y soporte, y gestión de operaciones (Ericsson, 2016).

Para Suresh Kanniappan, Blogger de happiest minds, un GNOC:

Se conecta con redes de telecomunicaciones, sistemas de soporte de operación, sistemas de administración de elementos, múltiples NOC y opera desde una ubicación centralizada. Asimismo, funciona como un gran centro de entrega para soporte de red, cumplimiento y preparación. Todas las alarmas, las quejas de los clientes, las solicitudes de servicio fluyen al GNOC como entradas, los ingenieros del GNOC procesan las entradas y generan las salidas correspondientes. Con un GNOC, un proveedor de red puede alcanzar la economía de escala, mejorar la eficiencia, la calidad y la flexibilidad del servicio. (Kanniappan, 2015).

El modelo GNOC en Bitel define el modelo organizacional, actividades, procesos y herramientas necesarias para monitorear y administrar las operaciones y el mantenimiento de la red de telecomunicaciones de un operador móvil, así como la infraestructura de sistemas de información y tecnologías de la información (SI / TI).

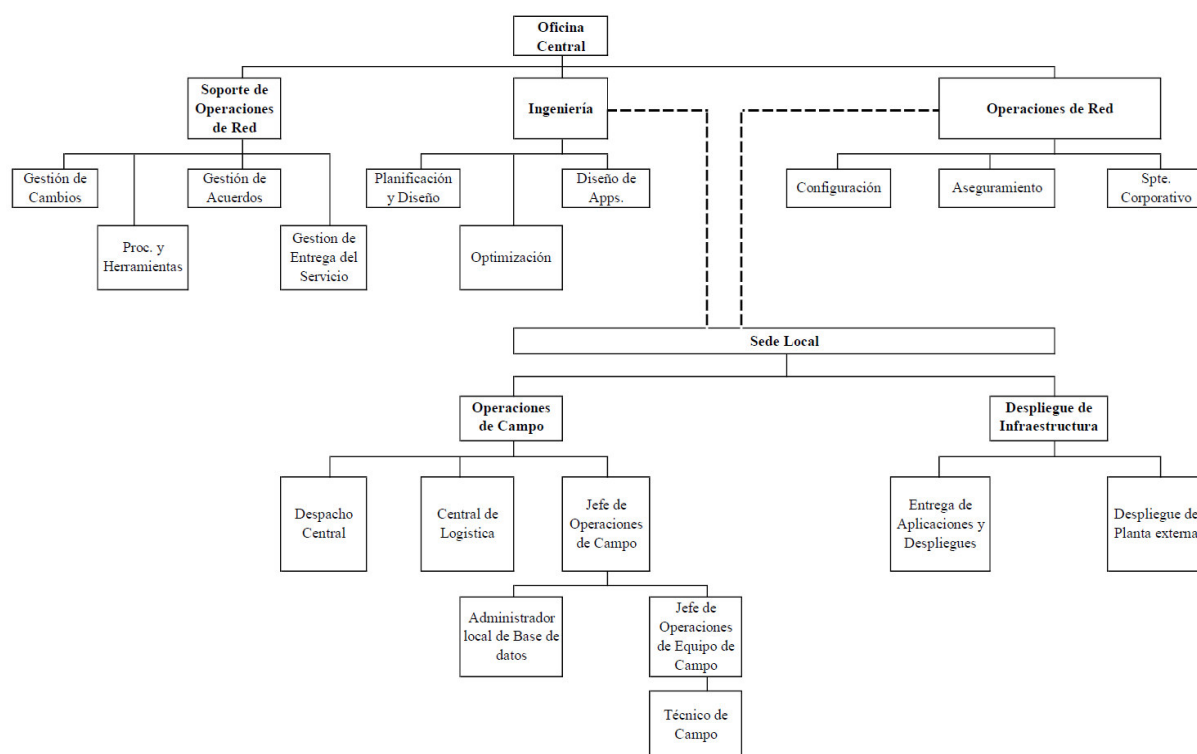
### **2.1.3 Modelo de Gestión de Red GNOC BITEL**

El modelo GNOC, fue diseñado por la Compañía Ericsson entre Octubre de 2016 y Diciembre de 2016, atendiendo la solicitud del Grupo Viettel, luego de que este encontrara falencias sobre su modelo tradicional heredado a su vez a todos sus mercados a nivel global.

Ericsson, cuenta con una vasta experiencia reconocida en el sector de las telecomunicaciones a nivel mundial, llegando a gestionar a la fecha las operaciones de Red de más de 300 Operadores Móviles, que en conjunto proveen servicio a más de 1 billón de subscriptores a nivel mundial, Ericsson se ha valido de esta experiencia para el desarrollo del modelo GNOC y lo ha reforzado utilizando el marco referencial de ITIL (IT Infrastructure Library) v3.0 en su etapa “Operación del Servicio” (Ericsson, 2016).

### 2.1.3.1 Modelo Organizacional GNOC

El modelo de gestión GNOC contempla una estructura organizacional con la capacidad de planear, construir y operar la red de telecomunicaciones de Bitel. A continuación se muestra un diagrama jerárquico de la estructura organizacional planteada.



**Figura 2.3 Estructura Organizacional de alto nivel GNOC**

*Fuente.* Ericsson. Elaborado por LAMP.

Las actividades de GNOC incluyen:

- Realizar la vigilancia de la red.

- Manejar cualquier anomalía de red.
- Actualizar los recursos de red.
- Mantener el inventario de red actualizado.
- Optimizar el rendimiento de la red para cumplir con las demandas actuales y futuras.
- Planear y construir nuevos elementos de red.
- Asegurar un flujo de información adecuado internamente y hacia los Clientes durante incidentes para una mejor gestión de la experiencia del cliente (GEC).
- Involucrar a los proveedores durante las interrupciones, así como las últimas actualizaciones de software.
- Ayuda para mantener la red segura contra el acceso no autorizado.
- Ejecutar constantemente y en tiempo real el monitoreo de la capacidad y del rendimiento, a fin de proporcionar datos para procesos y actividades relacionados.
- Reducir el número de incidentes ocurridos, depurando errores en la infraestructura del cliente a través del Análisis de Causa Raíz (RCA).
- Controlar la introducción de cambios para asegurar que un cambio sea ejecutado correctamente en la primera oportunidad, y de esa reducir incidentes, interrupciones y retrabajos.
- Coordinar y realizar actividades programadas de Mantenimiento Preventivo y copias de seguridad.

En el Anexo V se muestra los detalles de la estructura organizacional dentro de la oficina central y la sede local.

#### **2.1.3.2 Funciones GNOC**

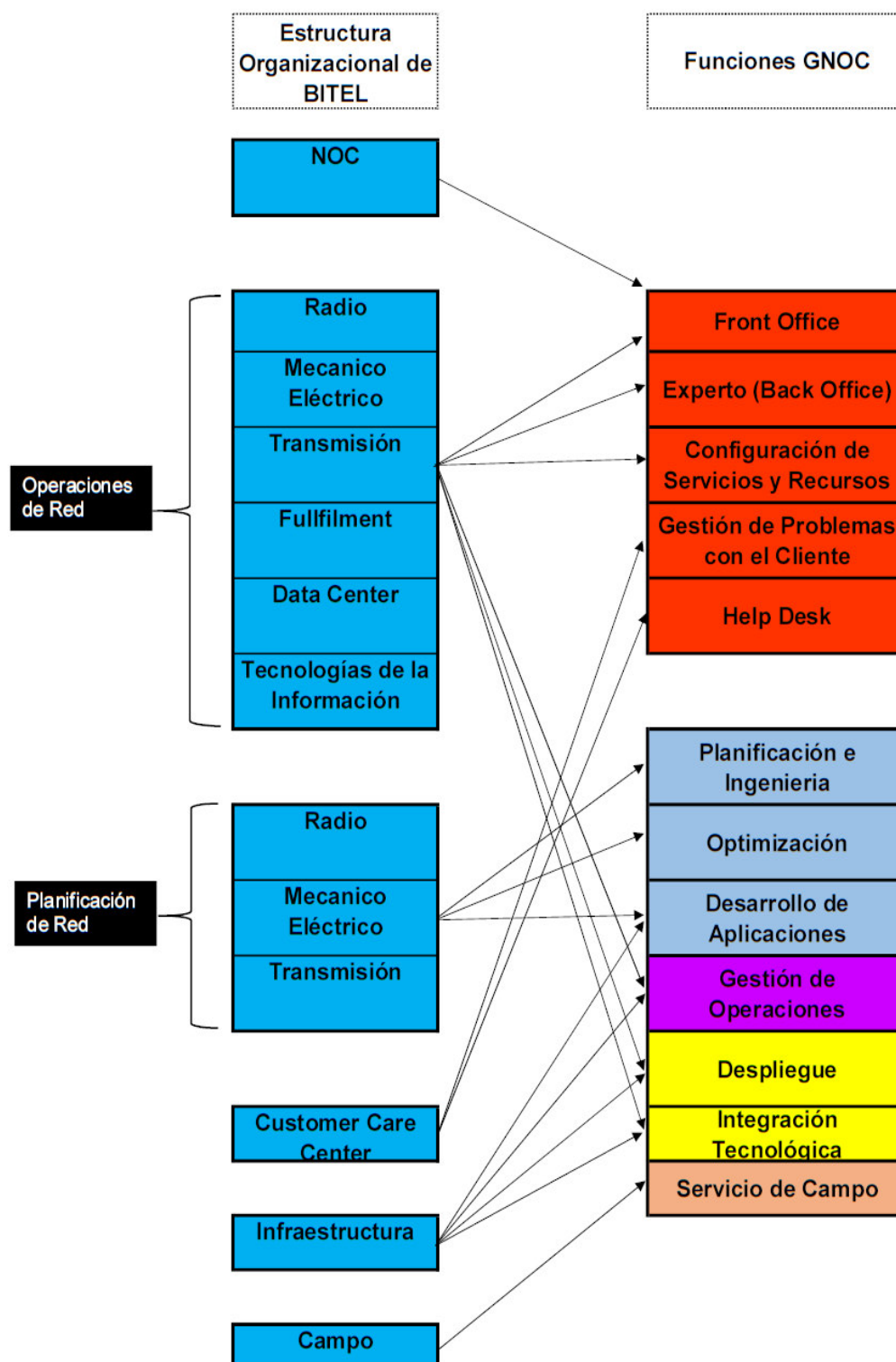
Las funciones modelo GNOC, presentan una relación directa con la organización de modelo GNOC y ayudan a cubrir todos los aspectos y dominios de los procesos de negocio de un proveedor de servicios de Telecomunicaciones.

Las funciones GNOC están divididas en grupos más pequeños llamados elementos GNOC, un conjunto individualizado de actividades, asociadas con

los procesos comerciales de un proveedor de servicios. Asimismo, los elementos GNOC están relacionados con los procesos que realizarán las divisiones y subdivisiones asociadas con las funciones de GNOC.

Las funciones GNOC proporcionan una jerarquía clara en la que se agrupan los elementos GNOC. Las funciones del GNOC son autónomas, definen las capacidades y los recursos necesarios para su desempeño y resultados. Las capacidades incluyen métodos de trabajo internos a la Función GNOC, y los resultados se definen de acuerdo con el proceso GNOC.

En la figura 2.9 se muestra la correspondencia entre la estructura organizacional de Bitel y las funciones de acuerdo con el modelo GNOC, el detalle de las funciones del GNOC se detalla en el Anexo VI.



**Figura 2.4 Relación entre la Organización de Bitel y las Funciones del GNOC**

*Fuente.* Ericsson y Bitel. Elaborado por LAMP.

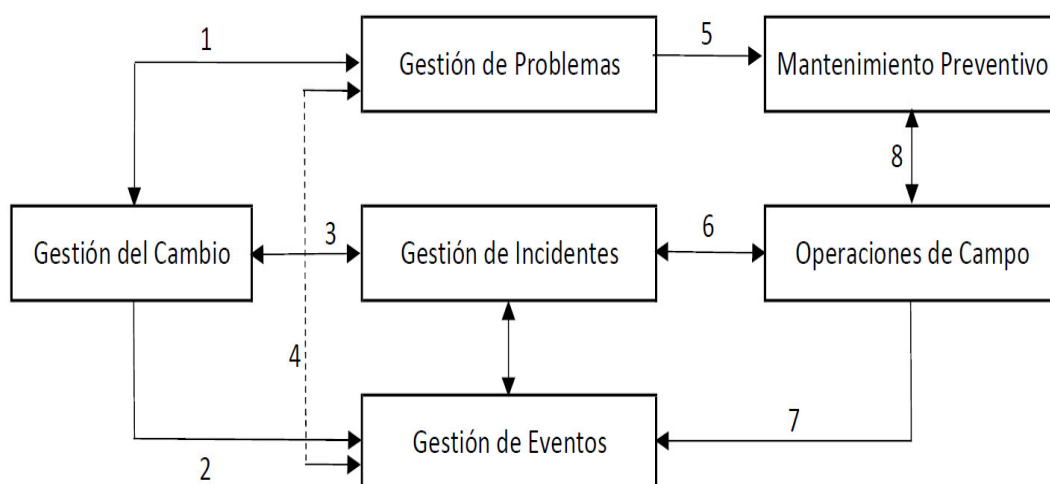
### 2.1.3.3 GRUPOS DE PROCESOS GNOC

El modelo de gestión GNOC ERICSSON consta de 6 grupos de Procesos de Gestión, que se mencionan a continuación:

- a. Gestión de eventos (Event Management)
- b. Gestión de Incidentes (Incident Management):
- c. Gestión de Problemas (Problem Management)
- d. Mantenimiento Preventivo (Preventive Maintenance)
- e. Gestión de Cambios (Change Management)
- f. Operaciones de Campo (Field operation)

En el Anexo VII, se desarrollan el concepto detallado de cada uno de los 6 grupos de procesos.

A continuación, se muestra el flujo de interconexión entre los 6 grupos de procesos GNOC que se aplicaran al Centro de Operación de redes de Bitel, cuyo impacto será el objeto de análisis de la presente Tesis.



**Figura 2.5 Flujo de Interrelación de los 6 Grupos de Proceso GNOC**

*Fuente.* Ericsson. Elaborado por LAMP.

1. En caso de que se necesite una CR para llevar a cabo la introducción de una solución temporal para un problema en la Red o para implementar la Solución del Problema para más recursos, se activará la Gestión del Cambio

y se generará una solicitud de cambio (CR). Cuando se aprueba y programa un CR o cuando falla la ejecución del cambio, se informa o se involucra a la Gestión del problema en caso de que se necesite un análisis de causa raíz para analizar el error.

2. Los horarios de cambio para los cambios programados se envían a la división de Front Office. Front Office luego realiza una supervisión activa y una supervisión de la ejecución de los cambios, basado en la información provista en el cronograma de cambios.

3. Los cambios correctivos normales y de emergencia (CR de emergencia) se plantean y ejecutan como parte del proceso de Gestión del cambio. Cuando el cambio es aprobado / incompleto / rechazado o cuando se alcanza el límite de decisión de respaldo y el tiempo que afecta el servicio todavía está activo, se informa a la Gestión de Incidentes.

4. El equipo de Front Office envía las tendencias de eventos semanal / mensualmente al equipo de gestión de problemas para la gestión proactiva de problemas. La Gestión de problemas solicita a la Gestión de eventos un seguimiento activo a fin de identificar un problema o un posible problema.

5. Después de encontrar y aprobar la propuesta de solución para un tique problema, la solicitud se envía a Mantenimiento Preventivo para la revisión del procedimiento de acuerdo con la propuesta.

6. Los órdenes de trabajo (WO) se envían al personal de operaciones de campo para soporte de diagnósticos de fallas in situ. Cuando se completa y prueba la actividad de WO solicitada por la gestión de incidentes, se confirma su conclusión.

7. Si el recurso de servicios de campo detecta un problema en la infraestructura o en la instalación / entorno del sitio que causa o puede causar fallas en los sistemas o degradación del rendimiento, debe comunicarse con la división de Front Office (según el proceso de gestión de eventos) para abrir un tique problema e iniciar más investigaciones, según sea necesario.

8. n La operación de campo se activa cuando se necesita realizar una prueba en el sitio del procedimiento de mantenimiento preventivo o cuando se necesita asistencia in situ durante la actividad de mantenimiento preventivo. Cuando se completa y prueba la actividad de una orden de trabajo (WO) solicitada por una solicitud de configuración, se confirma su conclusión.

#### 2.1.4 Herramientas de Gestión asociadas a los Procesos GNOC.

Luego de haber descrito los 6 procesos del modelo GNOC, a continuación (ver tabla 2.1), se muestran las respectivas herramientas digitales y no digitales que hacen posible el desarrollo de cada proceso.

*Tabla 2.1 Herramientas GNOC por Proceso*

Herramientas GNOC por Proceso				
N°	Grupo de Procesos	Herramienta		
		Hardware	Software	
			Tradicional	Exigido por el GNOC
1	Gestión de Eventos	+ Computadoras (PC) + Televisores + Laptops + Servidores + Celulares	+ Netnumen, U200 y ECI para el monitoreo de la Red de Transmisión. + Netnumen para el monitoreo de la Red de Acceso. + Netact para el monitoreo de la Red de Core.	NOCPRO: Plataforma de Monitoreo integrada al proceso GNOC, con la capacidad de mostrar todas las alarmas de la red de acceso y crear ordenes de trabajo automáticas para el personal de operaciones de campo.



Herramientas GNOC por Proceso				
N°	Grupo de Procesos	Herramienta		
		Hardware	Software	
			Tradicional	Exigido por el GNOC
2	Gestión de Incidentes	+ Computadoras (PC) + Laptops + Servidores + Celulares	+ Netnumen, U200 y ECI para la identificación del incidente, causa raíz y solución en la Red de Transmisión. + Netnumen, para la identificación del incidente, causa raíz y solución de la Red de Acceso. + Netact, para la identificación del incidente, causa raíz y solución de la Red de Core.	BULK: Sistema que permite informar a los involucrados (Divisiones, Gerentes, Centro De Atención Telefónica, etc.) de la ocurrencia del incidente. + VSMART: Permite recibir órdenes de trabajo y garantizar su correcta culminación dentro de los tiempos establecidos.
3	Gestión de Problemas	+ Computadoras (PC) + Laptops + Servidores + Videoconferencia	+ Uso Herramienta propia del elemento de Red (Netnumen, U2000, ECI, NETACT) que presente problemas. + Correo electrónico.	NTMS: Network Ticket Management System, por sus siglas en inglés, permite crear tiques internos de escalamiento generalmente desde la división Front Office hacia el Back Office.
4	Gestión de Mantenimiento Preventivo	+ Computadoras (PC) + Celulares + Videoconferencia	+ Correo electrónico.	VSMART: Permite recibir órdenes de trabajo y garantizar su correcta culminación dentro de los tiempos establecidos.
5	Gestión de Cambios	+ Computadoras (PC) + Televisores + Celulares	+ Netnumen, U200 y ECI para la ejecución del cambio y post monitoreo de la Red de Transmisión. + Netnumen para la ejecución del	QLCR: Plataforma de Gestión de Cambios a través de la cual se crea, se revisa, se aprueba, se programa, se ejecuta y se cierra un requerimiento de cambio.

Herramientas GNOC por Proceso				
N°	Grupo de Procesos	Herramienta		
		Hardware	Software	
			Tradicional	Exigido por el GNOC
			cambio y post monitoreo de la Red de Acceso. + Netact para la ejecución del cambio y post monitoreo de la Red de Core. + Correo electrónico.	
6	Gestión de Operaciones de Campo	+ Computadoras (PC) + Celulares	+ Correo electrónico	VSMART: Permite recibir órdenes de trabajo y garantizar su correcta culminación dentro de los tiempos establecidos.

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

### 2.1.5 Modelo de Gestión de Red GNOC Vs. Tradicional

Luego de haber descrito el modelo GNOC en detalle, a continuación (ver tabla 2.2, se muestra un cuadro comparativo entre el modelo Tradicional y el modelo GNOC, que permitirá identificar las diferencias clave entre estos.

Tabla 2.2 Modelo Tradicional Vs. GNOC

N°	Actividad	Tradicional	GNOC
1	Identifica las habilidades individuales del personal	NO	SI
2	Mide la eficiencia y efectividad individual del personal	NO	SI
3	Tiene memoria de las soluciones aplicadas	NO	SI
4	Permite realizar seguimiento a la solución de la causa raíz de problemas de Red	NO	SI
5	Permite controlar el flujo de los cambios en la Red	NO	SI

6	Tiene un procedimiento para el tratamiento de eventos	NO	SI
7	Cuenta con un registro de Mantenimientos de los elementos de Red	NO	SI
8	App en línea para el control del cumplimiento de trabajo en Campo.	NO	SI
9	Supervisión del Rendimiento desde Casa Matriz a través de KPI en tiempo Real.	NO	SI

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

## 2.2 Antecedentes de la Investigación

Entre los trabajos que han abordado una similar situación problemática, se tienen a los siguientes:

### 2.2.1 Trabajo de investigación 1

**Tipo:** Tesis de Maestría.

**Datos bibliográficos:** López, Cesar; Incorporación de características evolutivas a un modelo de gestión de conocimiento para los servicios de tecnología informática; Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Minas, Escuela de Sistemas, Maestría en ingeniería de Sistemas, Colombia, Febrero 2011.

**Objetivo de la Tesis:** El autor describe que el objetivo de su tesis es adoptar un sistema de gestión de conocimiento en los servicios de tecnología informática, que permita el uso dinámico del conocimiento y que incorpore las fases que garanticen la vigencia del conocimiento y su adaptación al cambio.

**Instrumentos de recolección de datos:** Aplicativos de gestión del conocimiento.

**Conclusión:** La implementación de un modelo como el propuesto en esta tesis, permite que las fases y los procesos de los servicios de TI compartan y reutilicen el conocimiento y además que todas las personas involucradas en esos procesos utilicen un lenguaje común evitando

problemas semánticos que son muy comunes en dominios como el de los servicios de TI.

### 2.2.2 Trabajo de investigación 2

**Tipo:** Caso de estudio - investigación

**Datos bibliográficos:** García, Carlos; Implementación de un sistema de gestión de la calidad. Análisis preliminar: caso de estudio; Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, Diciembre 2013.

**Objetivo:** El objetivo primordial de este análisis preliminar, fue sentar las bases para mejorar el servicio prestado en el NOC del cliente. El esfuerzo que realizará cada una de las áreas una vez se dé inicio a las tareas de mejoramiento las cuales irán encaminados a desarrollar un servicio preventivo de alarmas. Por último y como consecuencia de un trabajo coordinado, organizado y de compromiso se obtendrá como fruto la certificación ISO 9001:2008. En consecuencia, la meta es certificar todos los procesos del NOC, en el primer nivel, con esto se le dará al cliente un valor agregado y diferenciador estratégico frente a la competencia.

**Instrumentos de recolección de datos:** Aplicativos de gestión de monitoreo, de registro de tiques y de atención de incidentes.

**Conclusión:** Al culminar la investigación e implementación de procesos, se concluye que las empresas no solo deben efectuar metodologías de buenas prácticas, cualesquiera que estas fueran, sino que aunado a ello, deben apoyar su prestación en un marco de servicio, esto porque al inicio del trabajo la visualización del cliente es la simple adopción de procesos, en conjunto a un recurso humano y tecnológico, bajo un marco de referencia internacional, pero los hallazgos sacaron a la luz que lo importante, no es establecer solo unos procesos y procedimientos, que no basta con contar con varias herramientas de gestión y de documentación, que el servicio de monitoreo no se presta con un volumen alto de personas, puesto que los lineamientos más importantes, frente al servicio de monitoreo y gestión, no son simplemente visualizar alarmas y

gestionarlas, siendo de una manera, reactivos en la operación, ya que solo cuando suceden las cosas es cuando se actúa.

Con esto se quiere decir que la gestión y el monitoreo debe ser preventivo, anticipándose a la aparición de afectaciones en el servicio, convirtiendo la labor de los ingenieros en una gestión conjuntamente preventiva y proactiva, garantizando la reducción de los incidentes y mejorando la calidad del servicio prestado, de lo anterior se puede afirmar con vehemencia que cualquier NOC, apoyado en un personal capacitado y evaluado, con un apoyo tecnológico coherente con los requerimientos del cliente y encaminados al mejoramiento del servicio junto con unos procesos que se midan y que se mejoren constantemente, puede lograr la meta de ser un servicio de alta calidad y la certificación será la consecuencia de hacer la cosas con eficacia, celeridad y eficiencia.

### 2.2.3 Trabajo de investigación 3

**Tipo:** Tesis de Maestría.

Datos bibliográficos: Michelle, Andrea; Alineación de un NOC de Telecomunicaciones al Modelo Framework BPF (Business Process Framework) y TAM (The Application Framework) para aseguramiento de servicio; Escuela Politécnica del Ejercito, Maestría en redes de la información y conectividad, Sangolqui, Ecuador, Febrero 2013.

**Objetivo:** Analizar la mejor forma de alinear los procesos de aseguramiento de servicio del NOC de Carcelén del operador de Telecomunicaciones CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones), a lo definido por el marco BPF con las herramientas adecuadas y funcionalidades definidas dentro del marco TAM.

**Instrumentos de recolección de datos:** Herramientas para gestión de la calidad de servicio.

**Conclusión:** Utilizando aplicativos adecuados se pueden cubrir las necesidades de las diferentes líneas de negocio, sin necesidad de realizar desarrollos aislados y contingentes, como se lo ha venido realizando últimamente. Se pueden reducir y eliminar las brechas relacionadas con

dispersión de procesos, falta de soporte en cuanto a sistemas de apoyo y fragilidad frente a nuevas propuestas de portafolio de productos y servicios convergentes. Se podrá segregar y diferenciar las funciones relacionadas con Estrategia, Infraestructura y Producto de los procesos de operaciones; con el fin de que áreas operativas y comerciales asuman procesos y funciones que les competen exclusivamente a cada uno de ellos.

Al utilizar la plataforma digital NGN MEDIATOR (Next Generation Network Mediator) se podrá manejar una fuente centralizada de eventos de red que podrán ser monitoreados y gestionados en una única consola de administración que permita realizar de manera automática correlación de alarmas, análisis causa raíz, notificación y atención de fallas de red. Se reducirán los tiempos que requiere el personal para adaptarse a nuevas tecnologías y su gestión.

Con las herramientas para Gestión de Calidad de Servicio se podrán realizar mediciones constantes y oportunas de indicadores de calidad (KQIs) relacionados a la atención y operación de la red, así como de los servicios asociados a ella.

Es factible la medición de tiempos de resolución de problemas, desde el momento en que se presenta la falla hasta que se le brinde una solución definitiva, alineándose a las mejores prácticas definidas por Frameworkx 10 (Business Process Framework R8.0 Product Conformance Certification) y manteniendo una continua medición de carga de trabajo de operadores, para lograr una mejora continua de procesos y actuar donde se deba corregir o mejorar.

## **2.3 Bases Teóricas**

### **2.3.1 UIT- T Rec. M.3400**

El apartado referido pertenece al grupo denominado funciones de gestión de la red de gestión de las telecomunicaciones, en este se definen 5 áreas funcionales de gestión de red conocidas como FCAPS (fault, configuration, accounting, performance, security) por sus siglas en inglés. Estas 5 áreas

han contribuido a elaborar el marco de procesos base para la gestión de operación de Redes por muchos años (UIT, 2001).

### **2.3.2 UIT-T Rec. M. 3050**

Enhanced Telecommunication Operations Map (UIT, 2008), es un marco de referencia de la gestión de procesos clave en un proveedor de servicios de telecomunicaciones, en este se definen 3 áreas de procesos:

#### **2.3.2.1 Estrategia, Infraestructura y Producto**

Se destaca la elección de la estrategia y el compromiso del personal, planificación y desarrollo de la infraestructura que soporta a la red, al producto y a la gestión de las relaciones con el cliente, como ejemplo se tendría a las divisiones de ingeniería, marketing y estrategia de negocios entre otras.

#### **2.3.2.2 Operaciones**

Lo constituyen procesos fundamentales de extremo a extremo como el soporte para las operaciones, cumplimiento, garantía y facturación, como ejemplo se tendría a las divisiones de operaciones de red, cadena de suministro, etc.

#### **2.3.2.3 Gestión Empresarial**

Cubre la gestión operativa básica que toda empresa debe tener, como ejemplo se tendría a las divisiones de RRHH, Legal, Finanzas, etc.

### **2.3.3 ITIL V3.0**

Desarrollada en Gran Bretaña a finales de los ochentas, ITIL (Information Technology Infrastructure Library), a la fecha se ha logrado convertir en el estándar preferido para la administración de servicios con mayor versatilidad de adaptarse a cualquier tipo de industria, en esencia permite a las empresas no solo del sector TI y Telecomunicaciones, administrar de forma eficaz y eficiente los gastos en recursos.

Para la Web especializada en TI, Searchcio:

ITIL por medio de procedimientos, roles, tareas, y responsabilidades que se pueden adaptar a cualquier organización de TI, genera una descripción detallada de mejores prácticas, que permitirán tener mejor comunicación y

administración en la organización. Asimismo, proporciona los elementos necesarios para determinar objetivos de mejora y metas que ayuden a la organización a madurar y crecer (searchcio, 2013).



**Figura 2.6 Ciclo de Vida de ITIL v3.0**

*Fuente.* Recuperado de “Revista Espacios” (Villamizar, 2017)

Para la Institución de formación Académica Sistemas UNI:

ITIL aboga por que los servicios de TI están alineados con las necesidades del negocio y apoya sus procesos centrales. Proporciona orientación a las organizaciones e individuos sobre el uso de las TI como una herramienta para facilitar el cambio en los negocios, la transformación y el crecimiento; proporciona un conjunto coherente de las mejores prácticas, procedentes de los sectores público y privado a nivel internacional. ITIL es el enfoque más ampliamente aceptado para la gestión de servicios de TI en el mundo. ITIL plantea hacer una revisión y reestructuración de los procesos existentes en caso de que estos lo necesiten (si el nivel de eficiencia es bajo o que haya una forma más eficiente de hacer las cosas), lo que nos lleva a una mejora continua (UNI, 2016).

De lo revisado líneas arriba de puede concluir, que todo servicio debe cumplir con requerimientos mínimos para que satisfaga las necesidades de



los usuarios, y para que estos requerimientos se den, se debe gestionar el servicio en todo su ciclo de vida, a fin de que, desde su concepción, este obtenga el apoyo necesario, y esto se conseguirá siempre y cuando este alineado con los objetivos de negocio, para lograr esto, ITIL plantea procesos donde se emplean las mejores prácticas de la industria de TI (tecnología de la información).

#### **2.3.4 Índice de Impacto**

(Rodríguez, Scavuzzo, Taborda, & Buthet, 2013), en su libro “Metodología integral de evaluación de proyectos sociales: indicadores de resultados e impactos” respecto a los alcances de una metodología de evaluación de resultados e impactos, afirma lo siguiente:

Que necesariamente una metodología de evaluación de impactos, que pueda ser utilizada en una amplia gama de proyectos sociales participativos, producirá un análisis valorativo de resultados e impactos dependiendo del alcance de los objetivos de cada proyecto que se analice

Esto significa, en coherencia con las definiciones de objetivos, resultados e impactos enunciadas, y la definición sobre proyectos participativos adoptada, que en cada proyecto a analizar, pueden variar los objetivos y de acuerdo a esto variara lo que se analice, considerándose resultado si coincide con un objetivo del proyecto e impacto a aquellos cambios no previstos como objetivos del proyecto.

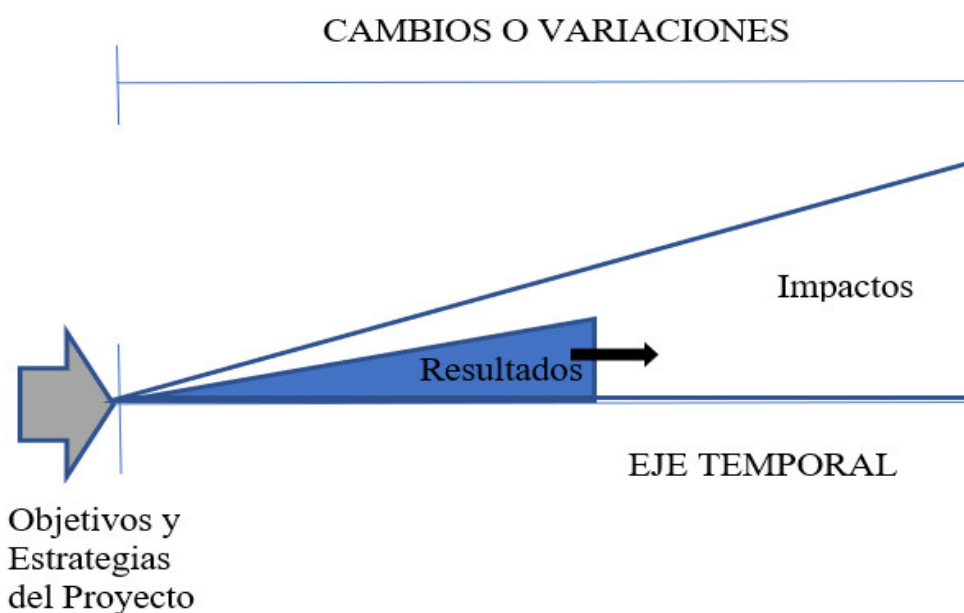
Como ejemplo sobre lo expuesto se puede señalar que si en un proyecto de construcción de viviendas se tenía como objetivo la participación restringida de las familias en la edificación de las viviendas y esto se cumplió, esto es un resultado.

Sin embargo, si a partir de este proceso las familias se interrelacionan, constituyeron una organización y la misma logro hacer funcionar un comedor comunitario (todos elementos no contemplados como objetivos y estrategias) todos estos cambios son considerados impactos.

Los resultados e impactos y la medición de los mismos, no están exclusivamente referidos a relaciones de tipo lineal causal, sino mas bien a compuestos sinérgicos que actúan de manera combinada sobre ciertos campos de acción, donde los resultados se suman, produciendo un impacto cualitativamente distinto a la suma de los resultados e impactos parciales.

Un ejemplo en el sentido de como se potencian los resultados positivos lo constituirá el hecho de que, si un grupo comunitario alcanza un desarrollo organizacional consolidado, y en particular si se desempeña como un actor social con alta capacidad de gestión, estos resultados podrán provocar modificaciones en términos de impactos favorables en otros aspectos de la vida de este grupo tales como: acceder a mejores servicios de transporte, de salud, a la provisión de infraestructura, etc. (p.30).

En la figura 2.7, se muestra el ciclo de vida de los objetivos, resultados e impactos.



**Figura 2.7 Ciclo de vida de los objetivos, resultados e impactos**

*Fuente.* Recuperado de (Rodríguez, Scavuzzo, Taborda, & Buthet, 2013, pág. 30)

Según la OIT, en su guía para la evaluación de impacto (OIT, 2019), respecto a la pregunta ¿Qué son y cómo se construyen los indicadores en la evaluación de impacto?, afirma lo siguiente:

Representan el cambio esperado en la situación de los participantes una vez que la formación se lleva a cabo. Usualmente se pueden medir en períodos de mediano o largo plazo debido a que se requiere un lapso, para que se puedan medir el mejoramiento de los ingresos, las condiciones de trabajo, la empleabilidad y los demás impactos mencionados en el eje 1 “Contexto” (OIT, 2019).

A continuación, en la tabla 2.3, se muestran algunos indicadores de impacto según la OIT:

**Tabla 2.3 Ejemplos de Indicadores de Impacto**

<b>¿Qué mide?</b>	<b>¿Cómo se elabora?</b>
Variación de los ingresos	$\frac{((\text{Ingresos después} - \text{ingresos antes}))}{(\text{Ingresos antes})} \times 100$
Variación en la situación de empleo	Tasa de desempleo después – Tasa desempleo antes
Incremento de la productividad	Tasa productividad después – Tasa productividad antes
Disminución de los accidentes de trabajo	Tasa accidentes después – Tasa de accidentes antes
Mejoramiento de la salud	Cuidado de la salud después – Cuidado de la salud antes
Tasa de retorno personal por unidad invertida	$\frac{\text{Ingresos nuevos generados}}{\text{Costo aprendizaje}} \times 100$
Tasa de retorno global por unidad invertida	$\frac{\text{Ingresos nuevos totales generados}}{\text{Costo aprendizaje}} \times 100$

*Fuente.* Recuperado de “guía para la evaluación de impacto” (OIT, 2019), recuperado de <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>

Adicionalmente la OIT establece que los indicadores de impacto:

- ✓ Deben permitir la comparación con la situación anterior a la implementación del programa y en los sucesivos cortes evaluativos programados.
- ✓ Reflejan cambios observados en la población objetivo.
- ✓ Deben ser válidos, es decir comprobar efectivamente aquello que se pretende medir.
- ✓ Deben ser confiables. Su valor no depende de quien lo mida pues las variaciones que refleja son efectivamente encontradas en la realidad.
- ✓ Pueden ser cuantitativos y cualitativos, estos últimos están basados en la percepción (OIT, 2019).

Asimismo, la OIT afirma que, para la evaluación de impacto se utilizan métodos cuantitativos y cualitativos, no son métodos excluyentes y se suelen utilizar en forma combinada, dependiendo de las características del programa a evaluar, del tipo de participantes y del enfoque de evaluación diseñado. En la figura 2.8, se muestran los enfoques utilizados en la evaluación de Impacto que establece la organización internacional de trabajo.



**Figura 2.8 Enfoques en la Evaluación de Impacto**

*Fuente.* Recuperado de “guía para la evaluación de impacto” (OIT, 2019), recuperado de <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>

Según la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), en su Curso Internacional “Planificación Estratégica y Políticas Públicas” (CEPAL, 2010), respecto a los Lineamientos Metodológicos para la construcción de indicadores de Desempeño, precisa lo siguiente, Tasa de Variación: Razón entre una misma variable, pero en periodos diferentes. En la figura 2.9 se muestra la fórmula de cálculo de la tasa de variación que recomienda la CEPAL.

$$\left\{ \left[ \frac{\text{variable año t}}{\text{Variable año t-1}} \right] - 1 \right\} * 100 = \left\{ \frac{\text{variable año t} - \text{variable año t-1}}{\text{variable año t-1}} \right\} * 100$$

= X por ciento

**Figura 2.9 Cálculo de Tasa de variación**

*Fuente.* Recuperado de “Lineamientos Metodológicos para la construcción de indicadores de Desempeño”, Recuperado de <https://www.cepal.org/>

## **METODOLOGÍA**

### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

Utilizando como guía metodológica lo escrito por Roberto Hernández Sampieri, en su libro Metodología de la Investigación, 6ta Edición, 2014 (Hernández, 2014); la presente investigación tuvo un enfoque mixto (cuantitativo), desde el enfoque cuantitativo debido a que los significados se extrajeron de los datos de los indicadores de rendimiento, tomado antes y después de la adopción del modelo GNOC y se fundamenta en la estadística inferencial a fin de comprobar las hipótesis planteadas, y desde el enfoque cualitativo debido a las encuestas realizadas al personal usuario del modelo de gestión GNOC al cierre del periodo muestral, lo cual permitió lograr un mayor entendimiento del impacto causado sobre las personas que ejecutan los procesos del nuevo modelo. El tipo de investigación fue del tipo correlacional-causal, ya que se mide el efecto causado de una variable sobre la otra. El diseño de la investigación es un estudio de caso, ya que está enmarcada en el estudio de un “piloto”, en el que el sujeto materia de investigación es específicamente el Centro de Operación de Red de BITEL.

### **3.2 Unidad de análisis**

En concordancia con los objetivos de la investigación las unidades de análisis serán las siguientes:

1. Indicadores DS y TLLI.
2. Gastos en Recursos Humanos para la Operación de Red.
3. Plataforma única de gestión de Red.
4. Solicitudes de cambio (CR) exitosas.
5. Problemas de Red con Diagnostico.
6. Duración de las Incidencias.

### 3.3 Población de estudio

La población la conforman:

1. Los indicadores de calidad del Osiptel aprobados según Resolución de Consejo Directivo N° 123-2014-CD-OSIPTEL (OSIPTEL, 2014).

DS: Disponibilidad de Servicio.

TINE: Tasa de Intentos No Establecidos.

TLLI: Tasa de Llamadas Interrumpidas.

TEMT: Tiempo de Entrega de Mensajes de Texto

CCS: Calidad de Cobertura de Servicio

CV: Calidad de la Voz.

CVM: Cumplimiento de Velocidad Mínima.

VP: Velocidad Promedio.

TOE: Tasa de Ocupación de Enlace.

TTD: Tasa de Transferencia de Datos.

TPP: Tasa de Perdida de Paquetes.

L: Latencia.

VL o Jitter: Variación de Latencia

2. Los gastos operativos de gestión de Red son principalmente:

Energía: Pago a las empresas Eléctricas por la energía que consume los equipos en las estaciones base.

Alquiler: Pago mensual a los propietarios de las casas o terrenos donde se ubican las antenas.

Personal: Pagos al personal que labora en la Operación de Red de Bitel.

Administrativo: Gastos administrativos de oficinas, transporte, viáticos, herramientas y materiales para los equipos técnicos a nivel Nacional y la sede central.

Equipamiento: Para la adquisición de equipamiento nuevo que reemplace a los dañados o defectuosos.

3. Herramientas de Monitoreo Digital proveídas por los fabricantes de equipos tales como:

NETACT (Nokia), NETNUMEN (ZTE), U2000 (Huawei). Así como los desarrollados por el modelo GNOC: NOCPRO, NTMS, QLCR y QLCTKT.

4. Los 14 KPIs que se definen en el modelo de gestión GNOC dentro de los 6 Grupos de Procesos, y que se utilizan para medir la eficiencia de los procesos:

EM01: Acuse de recibo de Alarma.

EM02: Alarma con Tique.

EM03: Crear Tique a Tiempo.

IM01: Tiques resueltos a tiempo.

IM02 Tique con más de 5 días sin resolver.

CM03: CR rechazado.

CM01: CR exitoso.

CM02: CR rechazado por falta de contenido.

CM03: CR ejecutado a tiempo.

CM04: CR completado a tiempo.

CM05: CR cerrado a tiempo.

FO01: WO completado a tiempo.

FO02: WO con más de 5 días.

PrM04: Porcentaje de problemas con diagnostico dentro del nivel de acuerdo de operación.

### **3.4 Tamaño de muestra**

Debido a que es un estudio de caso, el tamaño de la muestra no ha seguido una formula específica para su dimensionamiento, más bien se ha ceñido en encontrar las variables y sus respectivos indicadores que permitan medir en el tiempo y de forma independientemente el cumplimiento de los objetivos y consecuentemente la validación de las hipótesis respectivas. De esta forma se garantiza que la muestra es adecuada.

### **3.5 Selección de muestra**

Debido a que es un estudio de caso, y el hecho que los problemas y objetivos de la presente investigación tienen injerencia en diversos ámbitos



como lo son los indicadores de calidad de red regulados por el Osiptel, los gastos en Recursos Humanos para la operación de Red, las mejoras tecnológicas para el monitoreo de Red y las incidencias de Red. se han seguido criterios de selección por afinidad, tal que se garantice una muestra representativa.

### 3.6 Técnicas de recolección de Datos

La técnica de recolección de datos a emplear será la de observación y seguirá los siguientes pasos:

1. Determinar y definir aquello que se va a observar.
2. Estimar el tiempo necesario de observación.
3. Obtener la autorización para llevar a cabo la observación.
4. Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va a hacer y las razones para ello.

Para los pasos 1, 2 y 4 se ha elaborado la tabla 3.1; y para el paso 3, se precisa que el autor de la presente Tesis ha sido parte del equipo de implementación del modelo GNOC, se desempeña como director del Centro Técnico y es empleado de confianza.

**Tabla 3.1 Matriz Resumen de Indicadores a observar**

Nº	Unidad de Análisis	Indicador	Meta	Fuente de Datos	Frecuencia
1	Indicadores DS y TLLI.	DS	$\geq 99.5\%$	SISREP	Mensual
		TLLI	$\leq 2\%$	NETNUMEN	Mensual
2	Gastos en Recursos Humanos para la Operación de Red.	OPEX RRHH	Reducir en 20%	Dpto. de Recursos Humanos BITEL	Mensual
3	Plataforma única de gestión de Red.	EM02	$\geq 95\%$	Sistema GNOC	Mensual
		EM03	$\geq 90\%$	Sistema GNOC	Mensual
4	Solicitudes de cambio (CR) exitosas.	CM01	$\geq 90\%$	Sistema GNOC	Mensual
5	Problemas de Red con Diagnostico	PrM04	$\geq 95\%$	Sistema GNOC	Mensual

N°	Unidad de Análisis	Indicador	Meta	Fuente de Datos	Frecuencia
6	Duración de las Incidencias.	IM01	≥ 95%	Sistema GNOC	Mensual
		FO01	≥ 95%	Sistema GNOC	Mensual

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Es necesario precisar que los datos serán recopilados de forma mensual desde Enero de 2016 hasta Diciembre de 2017, en donde se podrá apreciar como el GNOC, desde su proceso de implementación, impacto en los indicadores que son objeto de la presente investigación. Todos los datos a excepción del OPEX RRHH, serán exportados de sistemas digitales y post procesados hasta llegar a su respectivo valor definitivo, en el caso de excepción será data confidencial obtenida por las Jefaturas del Dpto. de Recursos Humanos y Finanzas.

### 3.7 Análisis e interpretación de la información

El análisis de la información se realizará a partir de los datos obtenidos para las 6 unidades de análisis representadas por sus respectivos indicadores, descritos en la tabla 3.1, los cuales se detallan a continuación.

#### 3.7.1 Indicadores DS y TLLI

A continuación, se muestran los detalles de la forma de cálculo de cada indicador y los resultados obtenidos a lo largo de 24 meses.

##### 3.7.1.1 Indicador DS

En la tabla 3.2, se presenta la leyenda del indicador DS.

*Tabla 3.2 Descripción del indicador DS*

DS: Disponibilidad de Servicio	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es medir la continuidad del servicio móvil a nivel nacional.
<b>Responsable de calcularlo</b>	Osiptel/Operadores

<b>Valor Meta</b>	≥ 99.5%
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos: A = Tiempo ponderado afectado B = Tiempo total del periodo</p> <p>Fórmula: <math>DS = (1 - A / B) * 100\%</math></p> <p>Herramienta: SISREP (Sistema de Reporte de Interrupciones) y registro histórico de interrupciones BITEL. Frecuencia: Mensual Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Front office/ Back Office/ Gerentes de Dpto.
<b>Revisión</b>	BOD BITEL revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

En la tabla 3.3, se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.3 Resultados del indicador DS**

N°	Mes	Año	DS	DS Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	90.50%	99.50%	9.00%	NO	NR*
2	Febrero	2016	92.00%	99.50%	7.50%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	91.60%	99.50%	7.90%	NO	empeoro
4	Abril	2016	90.80%	99.50%	8.70%	NO	empeoro
5	Mayo	2016	93.60%	99.50%	5.90%	NO	mejoro
6	Junio	2016	91.00%	99.50%	8.50%	NO	empeoro
7	Julio	2016	90.00%	99.50%	9.50%	NO	empeoro
8	Agosto	2016	91.11%	99.50%	8.39%	NO	mejoro
9	Setiembre	2016	90.48%	99.50%	9.02%	NO	empeoro
10	Octubre	2016	90.56%	99.50%	8.94%	NO	mejoro
11	Noviembre	2016	91.36%	99.50%	8.14%	NO	mejoro

N°	Mes	Año	DS	DS Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
12	Diciembre	2016	92.45%	99.50%	7.05%	NO	mejoro
13	Enero	2017	92.50%	99.50%	7.00%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	94.50%	99.50%	5.00%	NO	mejoro
15	Marzo	2017	95.60%	99.50%	3.90%	NO	mejoro
16	Abril	2017	99.10%	99.50%	0.40%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	99.30%	99.50%	0.20%	NO	mejoro
18	Junio	2017	99.54%	99.50%	-0.04%	SI	mejoro
19	Julio	2017	99.60%	99.50%	-0.10%	SI	mejoro
20	Agosto	2017	99.62%	99.50%	-0.12%	SI	mejoro
21	Setiembre	2017	99.69%	99.50%	-0.19%	SI	mejoro
22	Octubre	2017	99.74%	99.50%	-0.24%	SI	mejoro
23	Noviembre	2017	99.84%	99.50%	-0.34%	SI	mejoro
24	Diciembre	2017	99.85%	99.50%	-0.35%	SI	mejoro

(\*) No hay Referencia

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.1.2 Indicador TLLI

En la tabla 3.4, se presenta la leyenda del indicador TLLI.

Tabla 3.4 Descripción del indicador TLLI

TLLI: Tasa de Llamadas Interrumpidas	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es medir la tasa de llamadas interrumpidas.
<b>Responsable de calcularlo</b>	Dpto. de Radio
<b>Valor Meta</b>	$\leq 2\%$
<b>Medición</b>	Fuentes de datos: A = Total de Llamadas Interrumpidas B = Total de Llamadas Establecidas

	Fórmula: $TLLI = (A / B) * 100\%$  Herramienta: Netnumen Frecuencia: Mensual Unidad de medida: Porcentaje
<b>Distribución</b>	Front office/ Back Office/ Gerentes de Dpto.
<b>Revisión</b>	BOD BITEL revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Asimismo, en la tabla 3.5 donde se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.5 Resultados del indicador TLLI**

N°	Mes	Año	TLLI	TLLI Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	4.94%	2.00%	-2.94%	NO	NR*
2	Febrero	2016	4.59%	2.00%	-2.59%	NO	Mejoro
3	Marzo	2016	5.18%	2.00%	-3.18%	NO	Mejoro
4	Abril	2016	5.10%	2.00%	-3.10%	NO	Empeoro
5	Mayo	2016	4.96%	2.00%	-2.96%	NO	Empeoro
6	Junio	2016	5.78%	2.00%	-3.78%	NO	Empeoro
7	Julio	2016	3.87%	2.00%	-1.87%	NO	Mejoro
8	Agosto	2016	5.13%	2.00%	-3.13%	NO	Empeoro
9	Setiembre	2016	3.86%	2.00%	-1.86%	NO	Mejoro
10	Octubre	2016	3.91%	2.00%	-1.91%	NO	Empeoro
11	Noviembre	2016	3.58%	2.00%	-1.58%	NO	Mejoro
12	Diciembre	2016	3.86%	2.00%	-1.86%	NO	Empeoro
13	Enero	2017	3.16%	2.00%	-1.16%	NO	Mejoro
14	Febrero	2017	3.49%	2.00%	-1.49%	NO	empeoro
15	Marzo	2017	3.66%	2.00%	-1.66%	NO	mejoro
16	Abril	2017	2.55%	2.00%	-0.55%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	2.05%	2.00%	-0.05%	NO	mejoro
18	Junio	2017	2.45%	2.00%	-0.45%	NO	mejoro
19	Julio	2017	2.03%	2.00%	-0.03%	NO	mejoro
20	Agosto	2017	1.96%	2.00%	0.04%	SI	mejoro
21	Setiembre	2017	1.52%	2.00%	0.48%	SI	mejoro
22	Octubre	2017	1.91%	2.00%	0.09%	SI	empeoro

N°	Mes	Año	TLLI	TLLI Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
23	Noviembre	2017	1.96%	2.00%	0.04%	SI	mejoro
24	Diciembre	2017	1.32%	2.00%	0.68%	SI	mejoro

(\*) No hay Referencia

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.2 Gastos en Recursos Humanos

En la tabla 3.6, se presenta la leyenda del indicador OPEX RRHH.

Tabla 3.6 Descripción del indicador OPEX RRHH

OPEX RRHH: Valor de la Planilla de personal del Centro Técnico	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es medir los gastos en planilla por personal que gestiona la operación de Red de Bitel.
<b>Responsable de calcularlo</b>	Dpto. de Recursos Humanos y Finanzas
<b>Valor Meta</b>	20% menos que el monto antes del Modelo GNOC
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos: A = Sueldo de cada uno de los empleados del Centro Técnico. Fórmula: OPEX RRHH = <math>\sum (A)</math>, para los “n” empleados que pudiesen haber.</p> <p>Herramienta: Startsoft Frecuencia: Mensual Unidad de medida: Soles</p>
<b>Distribución</b>	Gerentes de Dpto./ Directorio del Centro Técnico
<b>Revisión</b>	BOD BITEL revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

Asimismo, en la tabla 3.7 donde se puede observar los resultados obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.7 Resultados del indicador OPEX RRHH**

N°	Mes	Año	Cantidad de Trabajadores	Opex RRHH	OPEX Meta	KPI	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
2	Febrero	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
3	Marzo	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
4	Abril	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
5	Mayo	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
6	Junio	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
7	Julio	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
8	Agosto	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
9	Setiembre	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
10	Octubre	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
11	Noviembre	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
12	Diciembre	2016	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
13	Enero	2017	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
14	Febrero	2017	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
15	Marzo	2017	564	1410000	1128000	0.00%	-282000	NO	Igual
16	Abril	2017	550	1375000	1128000	2.48%	-247000	NO	Mejoro
17	Mayo	2017	520	1300000	1128000	7.80%	-172000	NO	Mejoro
18	Junio	2017	510	1275000	1128000	9.57%	-147000	NO	Mejoro
19	Julio	2017	500	1250000	1128000	11.35%	-122000	NO	Mejoro
20	Agosto	2017	480	1200000	1128000	14.89%	-72000	NO	Mejoro
21	Setiembre	2017	470	1175000	1128000	16.67%	-47000	NO	Mejoro
22	Octubre	2017	455	1137500	1128000	19.33%	-9500	NO	Mejoro
23	Noviembre	2017	455	1137500	1128000	19.33%	-9500	NO	Igual
24	Diciembre	2017	455	1137500	1128000	19.33%	-9500	NO	Igual

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP

### 3.7.3 Plataforma única de gestión de Red

En la tabla 3.8, se presenta la leyenda del indicador. EM02

*Tabla 3.8 Descripción del indicador EM02*

<b>EM02: El porcentaje de alarmas (diferente severidad) con tique</b>	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es determinar el porcentaje de alarmas que tienen su correspondiente tique creado comparado con el total de alarmas que debieron haber tenido su tique correspondiente.
<b>Responsable de calcularlo</b>	Soporte de operaciones de Red
<b>Valor Meta</b>	≥ 90%
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  A = Número total de alarmas que tienen su tique correspondiente creado (n).  B = Número total de alarmas que deberían tener su tique correspondiente creado (n).</p> <p>Fórmula:  <math>C = A / B * 100</math>  C = El porcentaje de alarmas (diferente gravedad) con tique creado.  n = Número de Tiques en cada categoría (Crítica, Mayor, Menor) por mes.</p> <p>Herramienta: Sistema de Gestión de Tiques de Red ( NTMS) y NOCPRO  Frecuencia: Mensual  Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Front office, Back office, SDM, BOD.
<b>Revisión</b>	SDM/BOD revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



En la tabla 3.9, se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.9 Resultados del indicador EM02**

Nº	Mes	Año	EM02	EM02 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	71.03%	95.00%	23.97%	NO	NR*
2	Febrero	2016	73.51%	95.00%	21.49%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	73.15%	95.00%	21.85%	NO	empeoro
4	Abril	2016	78.74%	95.00%	16.26%	NO	mejoro
5	Mayo	2016	72.55%	95.00%	22.45%	NO	empeoro
6	Junio	2016	77.45%	95.00%	17.55%	NO	mejoro
7	Julio	2016	78.12%	95.00%	16.88%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	75.51%	95.00%	19.49%	NO	empeoro
9	Setiembre	2016	80.62%	95.00%	14.38%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	77.15%	95.00%	17.85%	NO	empeoro
11	Noviembre	2016	79.31%	95.00%	15.69%	NO	mejoro
12	Diciembre	2016	80.89%	95.00%	14.11%	NO	mejoro
13	Enero	2017	81.78%	95.00%	13.22%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	81.00%	95.00%	14.00%	NO	empeoro
15	Marzo	2017	82.93%	95.00%	12.07%	NO	mejoro
16	Abril	2017	84.89%	95.00%	10.11%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	83.35%	95.00%	11.65%	NO	empeoro
18	Junio	2017	90.80%	95.00%	4.20%	NO	mejoro
19	Julio	2017	97.50%	95.00%	-2.50%	SI	mejoro
20	Agosto	2017	96.96%	95.00%	-1.96%	SI	empeoro
21	Setiembre	2017	98.52%	95.00%	-3.52%	SI	mejoro
22	Octubre	2017	98.07%	95.00%	-3.07%	SI	empeoro
23	Noviembre	2017	97.45%	95.00%	-2.45%	SI	empeoro
24	Diciembre	2017	97.83%	95.00%	-2.83%	SI	mejoro

(\*) No hay Referencia

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.3.1 Descripción del Indicador EM03

En la tabla 3.10, se presenta la leyenda del indicador EM03.

*Tabla 3.10 Descripción del indicador EM03*

<b>EM03: El porcentaje de tiques (diferente severidad) creado a tiempo.</b>	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es medir y rastrear el nivel de cumplimiento de la duración definida para crear un tique desde el momento de su aparición.
<b>Responsable de calcularlo</b>	Soporte de operaciones de Red
<b>Valor Meta</b>	Como se indique en el Acuerdo de Nivel Trabajo (WLA)
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  A = Número total de tiques (n) creados a tiempo.  B = Número total de tiques (n).</p> <p>Fórmula:  <math>C = B / A * 100</math>  C = El porcentaje de tiques (diferente gravedad) creado en el tiempo.  n = eventos de cada categoría (Crítica, Mayor, Menor) por mes.</p> <p>Herramienta: Sistema de Gestión de Tiques de Red ( NTMS)  Frecuencia: Mensual  Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Front office, Back office, SDM/BOD
<b>Revisión</b>	SDM / BOD revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Asimismo, a continuación, se muestra la tabla 3.11 donde se pueden observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.11 Resultados del indicador EM03**

N°	Mes	Año	EM03	EM03 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	71.88%	90.00%	18.12%	NO	NR*
2	Febrero	2016	72.17%	90.00%	17.83%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	75.35%	90.00%	14.65%	NO	mejoro
4	Abril	2016	75.65%	90.00%	14.35%	NO	mejoro
5	Mayo	2016	76.81%	90.00%	13.19%	NO	mejoro
6	Junio	2016	75.81%	90.00%	14.19%	NO	empeoro
7	Julio	2016	80.36%	90.00%	9.64%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	79.92%	90.00%	10.08%	NO	empeoro
9	Setiembre	2016	80.08%	90.00%	9.92%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	80.87%	90.00%	9.13%	NO	mejoro
11	Noviembre	2016	79.61%	90.00%	10.39%	NO	empeoro
12	Diciembre	2016	80.62%	90.00%	9.38%	NO	mejoro
13	Enero	2017	82.03%	90.00%	7.97%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	81.53%	90.00%	8.47%	NO	empeoro
15	Marzo	2017	82.78%	90.00%	7.22%	NO	mejoro
16	Abril	2017	84.42%	90.00%	5.58%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	86.06%	90.00%	3.94%	NO	mejoro
18	Junio	2017	88.51%	90.00%	1.49%	NO	mejoro
19	Julio	2017	87.87%	90.00%	2.13%	NO	empeoro
20	Agosto	2017	90.04%	90.00%	-0.04%	SI	mejoro
21	Setiembre	2017	90.77%	90.00%	-0.77%	SI	mejoro
22	Octubre	2017	90.44%	90.00%	-0.44%	SI	empeoro
23	Noviembre	2017	91.15%	90.00%	-1.15%	SI	mejoro
24	Diciembre	2017	91.43%	90.00%	-1.43%	SI	mejoro

**(\*) No hay Referencia**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.4 Solicitudes de cambio (CR) exitosas

En la tabla 3.12, se presenta la leyenda del indicador CM01.

*Tabla 3.12 Descripción del indicador CM01*

<b>CM01: Solicitudes de cambio ejecutadas exitosamente</b>	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es determinar cuántos CR son ejecutados con éxito en comparación con el total de CRs ejecutados.
<b>Responsable de calcularlo</b>	División de soporte de Operaciones
<b>Valor Meta</b>	≥ 90%
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  A = Número total de CRs ejecutados con éxito  B = Número total de CRs ejecutados</p> <p>Fórmula:  <math>C = A / B * 100</math>  C = El porcentaje de CRs ejecutados con éxito.</p> <p>Herramienta: Sistema QLCR  Frecuencia: Mensual  Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Gerentes de Dpto./ Directorio del Centro Técnico
<b>Revisión</b>	BOD BITEL revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Asimismo, en la tabla 3.13 donde se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

**Tabla 3.13 Resultados del indicador CM01**

N°	Mes	Año	CM01	CM01 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	72.27%	90.00%	17.73%	NO	NR*
2	Febrero	2016	73.37%	90.00%	16.63%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	72.72%	90.00%	17.28%	NO	empeoro
4	Abril	2016	75.40%	90.00%	14.60%	NO	mejoro
5	Mayo	2016	76.65%	90.00%	13.35%	NO	mejoro
6	Junio	2016	76.44%	90.00%	13.56%	NO	empeoro
7	Julio	2016	79.32%	90.00%	10.68%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	80.43%	90.00%	9.57%	NO	mejoro
9	Setiembre	2016	80.57%	90.00%	9.43%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	81.44%	90.00%	8.56%	NO	mejoro
11	Noviembre	2016	79.38%	90.00%	10.62%	NO	empeoro
12	Diciembre	2016	80.90%	90.00%	9.10%	NO	mejoro
13	Enero	2017	84.17%	90.00%	5.83%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	85.60%	90.00%	4.40%	NO	mejoro
15	Marzo	2017	87.01%	90.00%	2.99%	NO	mejoro
16	Abril	2017	88.39%	90.00%	1.61%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	89.79%	90.00%	0.21%	NO	mejoro
18	Junio	2017	91.19%	90.00%	-1.19%	SI	mejoro
19	Julio	2017	92.60%	90.00%	-2.60%	SI	mejoro
20	Agosto	2017	94.21%	90.00%	-4.21%	SI	mejoro
21	Setiembre	2017	95.01%	90.00%	-5.01%	SI	mejoro
22	Octubre	2017	97.01%	90.00%	-7.01%	SI	mejoro
23	Noviembre	2017	90.01%	90.00%	-0.01%	SI	empeoro
24	Diciembre	2017	91.21%	90.00%	-1.21%	SI	mejoro

**(\*) No hay Referencia**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.5 Problemas de Red con Diagnostico

En la tabla 3.14 se presenta la leyenda del indicador PrM04.

*Tabla 3.14 Descripción del indicador PrM04*

<b>PrM04: Problemas con diagnóstico</b>	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es determinar cuántos problemas de Red tienen diagnóstico de causa raíz comparado con el total de problemas reportados.
<b>Responsable de calcularlo</b>	División de soporte de Operaciones
<b>Valor Meta</b>	≥ 95%
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  A = Número total de Problemas con Diagnostico  B = Número total de Problemas reportados.</p> <p>Fórmula:  <math>C = A / B * 100</math>  C = El porcentaje de Problemas con diagnóstico.</p> <p>Herramienta: Sistema NTMS  Frecuencia: Mensual  Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Gerentes de Dpto./ Directorio del Centro Técnico
<b>Revisión</b>	BOD BITEL revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

En la tabla 3.15 se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.

*Tabla 3.15 Resultados del indicador PMr04*

<b>N°</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>PrM04</b>	<b>PrM04 Meta</b>	<b>Diferencia Absoluta</b>	<b>Cumple Meta</b>	<b>Respecto al Mes Anterior</b>
1	Enero	2016	58.96%	95.00%	36.04%	NO	NR*
2	Febrero	2016	59.45%	95.00%	35.55%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	57.62%	95.00%	37.38%	NO	empeoro
4	Abril	2016	59.60%	95.00%	35.40%	NO	mejoro

N°	Mes	Año	PrM04	PrM04 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
5	Mayo	2016	60.80%	95.00%	34.20%	NO	mejoro
6	Junio	2016	61.36%	95.00%	33.64%	NO	mejoro
7	Julio	2016	62.56%	95.00%	32.44%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	62.98%	95.00%	32.02%	NO	mejoro
9	Setiembre	2016	63.60%	95.00%	31.40%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	62.40%	95.00%	32.60%	NO	empeoro
11	Noviembre	2016	57.88%	95.00%	37.12%	NO	empeoro
12	Diciembre	2016	60.66%	95.00%	34.34%	NO	mejoro
13	Enero	2017	64.00%	95.00%	31.00%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	69.00%	95.00%	26.00%	NO	mejoro
15	Marzo	2017	70.00%	95.00%	25.00%	NO	mejoro
16	Abril	2017	70.59%	95.00%	24.41%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	71.85%	95.00%	23.15%	NO	mejoro
18	Junio	2017	72.00%	95.00%	23.00%	NO	mejoro
19	Julio	2017	72.62%	95.00%	22.38%	NO	mejoro
20	Agosto	2017	80.00%	95.00%	15.00%	NO	mejoro
21	Setiembre	2017	80.60%	95.00%	14.40%	NO	mejoro
22	Octubre	2017	89.40%	95.00%	5.60%	NO	mejoro
23	Noviembre	2017	95.20%	95.00%	-0.20%	SI	mejoro
24	Diciembre	2017	96.00%	95.00%	-1.00%	SI	mejoro

(\*) No hay Referencia

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.6 Duración de las incidencias

A continuación, se describen dos indicadores IM01 y FO01

#### 3.7.6.1 Indicador IM01: Porcentaje de Tiques resueltos a tiempo

En la tabla 3.16, se presenta la leyenda del indicador IM01.

Tabla 3.16 Descripción del indicador IM01

IM01: Porcentaje de tiques resueltos a tiempo	
<b>Propósito</b>	El objetivo de este KPI es medir el número total de tiques que, según su nivel de acuerdo de trabajo, son resultados/completados a tiempo.

<b>Responsable de calcularlo</b>	Soporte de operaciones de Red		
<b>Valor Meta</b>	<b>Nivel Crítico</b>	<b>Nivel Mayor</b>	<b>Nivel Menor</b>
	Como se indique en el Acuerdo de Nivel Trabajo (WLA)	Como se indique en el Acuerdo de Nivel Trabajo (WLA)	Como se indique en el Acuerdo de Nivel Trabajo (WLA)
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  Hora de creación del Tique Problema (TT), apertura.  TT Completado (completado, resuelto, restaurado).  Las exclusiones aprobadas con justificación deben anotarse y eliminarse del informe.</p> <p>Fórmula:  A = Cantidad Total de tiques completados a tiempo.  B = Cantidad Total de tiques completados.  <math display="block">\frac{A}{B} \times 100</math> Se realiza para incidentes de severidad crítica, mayor y menor.</p> <p>Herramienta: NTMS  Frecuencia: Este informe se generará mensualmente.  Unidad de medida: Porcentaje</p>		
<b>Distribución</b>	Front office, Back office, SDM/BOD		
<b>Revisión</b>	SDM / BOD revisará el resultado de este KPI y solicitará acciones de mejora cuando sea necesario.		

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

En la tabla 3.17, se puede observar los valores obtenidos para este indicador durante el periodo de muestreo.



**Tabla 3.17 Resultados del indicador IM01**

Nº	Mes	Año	IM01	IM01 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	59.66%	95.00%	35.34%	NO	NR*
2	Febrero	2016	60.46%	95.00%	34.54%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	58.60%	95.00%	36.40%	NO	empeoro
4	Abril	2016	59.76%	95.00%	35.24%	NO	mejoro
5	Mayo	2016	62.33%	95.00%	32.67%	NO	mejoro
6	Junio	2016	61.88%	95.00%	33.12%	NO	empeoro
7	Julio	2016	63.72%	95.00%	31.28%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	64.86%	95.00%	30.14%	NO	mejoro
9	Setiembre	2016	65.29%	95.00%	29.71%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	64.27%	95.00%	30.73%	NO	empeoro
11	Noviembre	2016	60.03%	95.00%	34.97%	NO	empeoro
12	Diciembre	2016	61.59%	95.00%	33.41%	NO	mejoro
13	Enero	2017	65.15%	95.00%	29.85%	NO	mejoro
14	Febrero	2017	70.43%	95.00%	24.57%	NO	mejoro
15	Marzo	2017	74.17%	95.00%	20.83%	NO	mejoro
16	Abril	2017	74.46%	95.00%	20.54%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	77.38%	95.00%	17.62%	NO	mejoro
18	Junio	2017	78.05%	95.00%	16.95%	NO	mejoro
19	Julio	2017	78.91%	95.00%	16.09%	NO	mejoro
20	Agosto	2017	80.12%	95.00%	14.88%	NO	mejoro
21	Setiembre	2017	80.76%	95.00%	14.24%	NO	mejoro
22	Octubre	2017	90.39%	95.00%	4.61%	NO	mejoro
23	Noviembre	2017	93.05%	95.00%	1.95%	NO	mejoro
24	Diciembre	2017	94.49%	95.00%	0.51%	NO	mejoro

**(\*) No hay Referencia**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

### 3.7.6.2 Indicador FO01: Porcentaje de órdenes de trabajo resueltas a tiempo.

En la tabla 3.18, se presenta la leyenda del indicador FO01.

*Tabla 3.18 Descripción del indicador FO01*

<b>FO01: Porcentaje de WO completado dentro del tiempo LA / WLA.</b>	
<b>Propósito</b>	Asegurar que las órdenes de Trabajo (WO) correctores de niveles menores, mayores y críticos se estén ejecutando de acuerdo con tiempo establecido en el acuerdo de Nivel de operaciones (OLA) / WLA.
<b>Responsable de calcularlo</b>	División de Soporte de Operaciones
<b>Valor Meta</b>	Como se indique en el Acuerdo de Nivel Trabajo (OLA/WLA)
<b>Medición</b>	<p>Fuentes de datos:  Datos de WO correctivos cerrados y programados mensuales.</p> <p>Fórmula:  A = Número total de WO correctivas resueltas dentro del tiempo LA / WLA.  B = Número total de WO correctivos programados para el período.</p> $\frac{A}{B} \times 100$ <p>Herramienta: Herramienta de Gestión de órdenes de Trabajo (QLCTKT) u otra herramienta que admita la gestión del rendimiento de la fuerza laboral de campo.  Frecuencia: Este informe se generará mensualmente.  Unidad de medida: Porcentaje</p>
<b>Distribución</b>	Gestión de operaciones de Campo, SDM.
<b>Revisión</b>	El Gestor de operaciones de Campo, y SDM deberán revisar el KPI y planificar las acciones de mejora cuando sea necesario.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

**Tabla 3.19 Resultados del indicador FO01**

N°	Mes	Año	FO01	FO01 Meta	Diferencia Absoluta	Cumple Meta	Respecto al Mes Anterior
1	Enero	2016	59.95%	95.00%	35.05%	NO	NR*
2	Febrero	2016	60.02%	95.00%	34.98%	NO	mejoro
3	Marzo	2016	55.55%	95.00%	39.45%	NO	empeoro
4	Abril	2016	62.00%	95.00%	33.00%	NO	mejoro
5	Mayo	2016	63.55%	95.00%	31.45%	NO	mejoro
6	Junio	2016	63.57%	95.00%	31.43%	NO	mejoro
7	Julio	2016	64.15%	95.00%	30.85%	NO	mejoro
8	Agosto	2016	65.66%	95.00%	29.34%	NO	mejoro
9	Setiembre	2016	66.22%	95.00%	28.78%	NO	mejoro
10	Octubre	2016	63.88%	95.00%	31.12%	NO	empeoro
11	Noviembre	2016	60.27%	95.00%	34.73%	NO	empeoro
12	Diciembre	2016	66.90%	95.00%	28.10%	NO	mejoro
13	Enero	2017	65.78%	95.00%	29.22%	NO	empeoro
14	Febrero	2017	77.40%	95.00%	17.60%	NO	mejoro
15	Marzo	2017	84.04%	95.00%	10.96%	NO	mejoro
16	Abril	2017	84.74%	95.00%	10.26%	NO	mejoro
17	Mayo	2017	84.23%	95.00%	10.77%	NO	empeoro
18	Junio	2017	92.56%	95.00%	2.44%	NO	mejoro
19	Julio	2017	95.49%	95.00%	-0.49%	SI	mejoro
20	Agosto	2017	94.47%	95.00%	0.53%	NO	empeoro
21	Setiembre	2017	94.69%	95.00%	0.31%	NO	mejoro
22	Octubre	2017	96.67%	95.00%	-1.67%	SI	mejoro
23	Noviembre	2017	97.42%	95.00%	-2.42%	SI	mejoro
24	Diciembre	2017	99.34%	95.00%	-4.34%	SI	mejoro

**(\*) No hay Referencia**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Los datos han sido obtenidos de las plataformas de gestión de Red: NOCPRO, NTMS, QLCR y QLCTKT, en el periodo especificado en la tabla 3.1, estos datos serán utilizados para comprobar las Hipótesis a través de la técnica de Análisis de Muestras Relacionadas y el programa SPSS. Luego

de haber comprobado las hipótesis, se podrá concluir si la aplicación del modelo GNOC influyo de manera positiva o negativa sobre en el NOC de Bitel y de esto recomendar su aplicación hacia el resto de los mercados donde haya invertido el Grupo Viettel.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados**

Se empezó por analizar el impacto sobre los indicadores DS y TLLI, luego se revisó los gastos en planilla destinados a la gestión de operaciones de Red, continuando con el análisis de la plataforma única de gestión de Red propuesta por el GNOC, para luego revisar la tendencia de incidencias por CRs mal ejecutados, seguidamente se revisó la tasa de problemas con diagnóstico y finalmente la evolución del tiempo de atención de incidencias.

#### **4.1.1 Impacto en los Indicadores DS y TLLI**

A continuación, se describen los impactos sobre los indicadores DS y TLLI.

##### **4.1.1.1 Impacto en el Indicador DS**

De la tabla 3.3, se puede observar que el indicador DS luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado en los últimos 15 meses, un proceso evolutivo de mejora constante, llegando a cumplir el valor meta regulado por el OSIPTEL en los 7 últimos meses de 2017.

##### **4.1.1.2 Impacto en el Indicador TLLI**

De la tabla 3.5, se puede observar que el indicador TLLI luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado en los últimos 9 meses, a excepción del mes Junio y Octubre, un proceso evolutivo de mejora y en los últimos 9 meses logro alcanzar el valor meta, 2%, regulado por el OSIPTEL.

#### **4.1.2 Impacto en los Gastos de Recursos Humanos**

De la tabla 3.7, se puede observar que el indicador OPEX RRHH luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado entre los meses de

Abril y Octubre un proceso evolutivo de mejora, es decir el OPEX RRHH se ha ido reduciendo progresivamente hasta alcanzar una reducción del 19.33% en el mes de Octubre y mantenerla hasta Diciembre, este resultado es muy cercano a la meta del 20% establecida por el Directorio de Bitel. A continuación, se muestran detalles de la estructura antes y después de la aplicación del modelo GNOC.

#### 4.1.2.1 Estructura antes del modelo GNOC

En la siguiente tabla se observa la estructura del centro técnico en diciembre de 2016 antes de implementar el modelo GNOC.

##### a. Estructura General

En la tabla 4.1, se muestran las divisiones y personal de cada uno de los departamentos y áreas que conforman el Centro Técnico de BITEL.

*Tabla 4.1 Personal del Centro Técnico antes del modelo GNOC*

Sede	Grupo	Departamento	Personal antes de GNOC
Oficina Central	Sede Central	Directorio del Centro Técnico	4
		Departamento NOC	56
		Departamento Técnico	26
		Departamento de Transmisión	25
		Departamento de Mecánica Eléctrica	8
		Departamento de Radio	17
		Departamento de Data Center	9
		Sub total	145
Sedes Descentralizadas / Locales	Jefatura en Sedes Locales	Director Técnico de Sucursal	33
		Gerente Técnico de Sucursal grande	
		Gerente Técnico de Sucursal mediana	19
		Asistente Técnico	73
		Sub total	125
	Equipos Técnicos	Jefe de Equipo Técnico	60
		Técnicos	234
		Sub total	294
Total			564

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

#### 4.1.2.2 Estructura luego del modelo GNOC

En las siguientes tablas observaremos la estructura del centro técnico en Enero 2017, modificada por el modelo GNOC.

##### a. Estructura General

En la tabla 4.2 se pueden apreciar los detalles de la estructura.

*Tabla 4.2 Personal en el Centro Técnico luego del modelo GNOC*

N°	División	Personal
<b>I</b>	<b>Directorio del Centro Técnico</b>	<b>3</b>
1.1	Director de Centro Técnico	1
1.2	Vice Director de Centro	2
<b>III</b>	<b>División de Soporte de operaciones</b>	<b>3</b>
2.1	División de Procesos y Herramientas	1
2.2	División de Gestión de Cambios	1
2.3	División de Supervisión de la calidad de la Infraestructura	1
<b>III</b>	<b>Data Center San Isidro</b>	<b>6</b>
3.1	Jefe de Data Center	1
3.2	División de Mecánica Eléctrica	3
3.3	División de Equipos	2
<b>IV</b>	<b>Data Center La Libertad</b>	<b>1</b>
4.1	Jefe de Data Center	1
<b>V</b>	<b>Departamento de NOC</b>	<b>42</b>
5.1	Gerente / Sub Gerente de Dept.	3
5.2	División Jefe de Turno	4
5.3	División de Mesa de Ayuda	4
5.4	División de ITBL	6
5.5	División de BSS	11
5.6	División de Transmisión	10
5.7	División de Soporte a Sucursales	4
<b>VI</b>	<b>Departamento de Radio</b>	<b>17</b>
6.1	Gerente/Sub Gerente de Dept.	2
6.2	División de optimización	7

N°	División	Personal
6.3	División de Control de Calidad de Red	2
6.4	División de Interferencia	2
6.5	División de Planeamiento y Diseño	2
6.6	División de BSS	2
<b>VII</b>	<b>Departamento de Transmisión</b>	<b>15</b>
7.1	Gerente / Sub Gerente de Dept.	2
7.2	División de OyM de Fibra Óptica	4
7.3	División de IP	4
7.4	División de Microondas	3
7.5	División de DWDM y SDH	2
<b>VIII</b>	<b>Departamento de Mecánica y Eléctrica</b>	<b>6</b>
8.1	Gerente de Dept.	1
8.2	División de Ingeniería de M&E	5
<b>IX</b>	<b>Departamento de Fulfilment</b>	<b>18</b>
9.1	Gerente de Dept.	1
9.2	División de BSS	5
9.3	División de NSS	1
9.4	División de VAS-PS	1
9.5	División de SS	1
9.6	División de IP	5
9.7	División de Transmisión	2
9.8	División de IT	2
<b>TOTAL</b>		<b>111</b>

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

#### b. Sede Descentralizadas Locales

En la tabla 4.3 se pueden apreciar los detalles de la estructura.

**Tabla 4.3 Personal en sedes descentralizadas luego del modelo**

N°	Posición	Vice Director Técnico	Gerente Técnico	Asistente Técnico	Jefe de Equipo de &M	Técnico de &M	Staff Técnico
1	AMAZONAS	0	1	1	3	8	13
2	ANCASH	0	1	1	1	7	10
3	APURIMAC	0	1	0	2	4	7



N°	Posición	Vice Director Técnico	Gerente Técnico	Asistente Técnico	Jefe de Equipo de &M	Técnico de &M	Staff Técnico
4	AREQUIPA	0	1	1	3	13	18
5	AYACUCHO	0	1	1	3	5	10
6	CAJAMARCA	0	1	1	3	11	16
7	CUSCO	0	1	1	3	12	17
8	HUANCAVELICA	0	1	0	2	4	7
9	HUANUCO	0	1	1	3	10	15
10	HUARAZ	0	1	1	3	8	13
11	ICA	0	1	1	4	10	16
12	JUNIN	0	1	1	3	8	13
13	LA LIBERTAD	0	1	1	4	17	23
14	LAMBAYEQUE	0	1	1	2	9	13
15	LIMA	1	1	2	8	44	56
16	LORETO	0	1	1	1	6	9
17	MADRE DE DIOS	0	1	1	2	5	9
18	PASCO	0	1	0	1	4	6
19	PIURA	0	1	1	1	12	15
20	PUNO	0	1	1	5	11	18
21	SAN MARTIN	0	1	1	5	12	19
22	TAC+MOQ	0	1	1	2	4	8
23	TUMBES	0	1	0	2	3	6
24	UCAYALI	0	1	1	2	3	7
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>	<b>24</b>	<b>21</b>	<b>68</b>	<b>230</b>	<b>344</b>

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

#### 4.1.2.2 Análisis del Impacto organizacional

Se observa que la aplicación del modelo GNOC ha conllevado a un decremento del 19.32% en la planilla del Centro Técnico de BITEL, esto a pesar de que la estructura vigente hasta Diciembre de 2016 estaba dimensionada para 2300 Estaciones Base y 15 000 Km de Fibra Óptica, una cantidad menor a lo proyectado para fines del 2017 de 4000 estaciones base y 25 000 KM de Fibra Óptica, es decir en lugar de crecer acorde a la expansión de la infraestructura el modelo nos fuerza a reorganizar los recursos y transferir algunas actividades a la casa Matriz, como las actividades de monitoreo y administración de los equipos CORE núcleo de Red, los cuales según el modelo GNOC pasaran a ser responsabilidad remota del NOC en Casa Matriz de Vietnam y de este manera contribuir a reducir posiciones en la nueva estructura principalmente en los

Departamentos de Fulfilment, Transmisión y NOC. También se puede observar una reducción de personal en el Directorio del Centro Técnico, transfiriendo estas responsabilidades al Director del mismo. Asimismo, se observa la modificación de la denominación del Departamento Técnico a Departamento de Fulfilment, acorde con el modelo GNOC, este departamento se encargará de ejecutar los cambios planificados sobre la Red a través de solicitudes de cambio CR, también se aprecia la creación de un nuevo Departamento de Data Center en Trujillo, el cual es acorde al plan de Redundancia para el 2017 – 2018.

Respecto a las sedes descentralizadas, están han pasado de ser 21 a 24 sedes, esto debido a la división de algunas sucursales compuestas por más de 1 región y la necesidad de mejorar el control por el Director de Sede asignado según la estructura comercial. En lo que respecta a las jefaturas locales están ha disminuido en 63.2% debido a la eliminación del puesto de Sub Jefe Técnico, quedando solo el puesto de Jefe Técnico de sede como responsable absoluto del área técnica en las sedes descentralizadas. Finalmente, en lo que respecta a los grupos técnicos de operación y mantenimiento, estos no han sufrido un cambio considerable teniendo en cuenta que estos son el brazo ejecutor directo de las actividades y planes asignados por la sede central.

En la Tabla 4.4 que se muestra a continuación, se puede observar un resumen de los cambios a nivel de cantidad de personal sobre la estructura del Centro Técnico que han sido producidos como consecuencia de la aplicación del modelo de gestión de operaciones GNOC.

**Tabla 4.4 Cuadro Comparativo de Personal por el modelo GNOC**

Ubicación	Grupo	Antes de GNOC		Luego de GNOC		Variación
		Departamento	Personal	Departamento	Personal	
Oficina Central	Sede Central	Directorio del Centro Técnico	4	Directorio del Centro Técnico	3	-1

Ubicación	Grupo	Antes de GNOC		Luego de GNOC		Variación		
		Departamento	Personal	Departamento	Personal			
		--	0	División de Soporte de operaciones	3	3		
		Departamento NOC	56	Departamento NOC	42	-14		
		Departamento Técnico	26	Fulfilment Dept.	18	-8		
		Departamento de Transmisión	25	Departamento de Transmisión	15	-10		
		Departamento de Mecánica Eléctrica	8	Departamento de Mecánica Eléctrica	6	-2		
		Departamento de Radio	17	Departamento de Radio	17	0		
		--	0	Data Center La Libertad	1	1		
		Data Center San Isidro	9	Data Center San Isidro	6	-3		
		Sub total	145	Sub total	111	-34		
		Sedes Descentralizadas / Locales	Jefatura en Sedes Locales	Director Técnico de Sucursal	52	Vice Director Técnico de Sucursal	1	-27
				Gerente Técnico de Sucursal		Gerente Técnico de Sucursal	24	
Asistente Técnico	73			Asistente Técnico	21	-52		
Sub total	125			Sub total	46	-79		
Equipos Técnicos	Jefe de Equipo Técnico		60	Jefe de Equipo Técnico	68	8		
	Técnicos		234	Técnicos	230	-4		
	Sub total		294	Sub total	298	4		
	Total		564	Total	455	-109		

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

Es preciso mencionar que la transición hacia la nueva estructura organizacional tomo aproximadamente 3 meses, principalmente por procedimientos de cese de personal regulados por el Ministerio de Trabajo de Perú, asimismo se obtuvo que la reducción efectiva de estas 109 posiciones en el Centro Técnico será reflejo en un ahorro de S/. 312 910 mensuales para la empresa, lo cual a finales del 2017 ascendió a un monto total de S/. 3 754 920 según los datos obtenidos del departamento de finanzas y recursos humanos. Adicionalmente se modificó significativamente la estructura del departamento Técnico cambiando su denominación a departamento de Fulfilment, transfiriendo las tareas de planificación y diseño a la casa matriz, quedando este, solo a cargo de la ejecución de CRs en las sub redes de IT, NSS, VAS-PS, SS, BSS, DWDM e IP, asimismo se ha creado una división adjunta a la estructura del Centro Técnico, que consta de 3 nuevas sub divisiones que contribuyen al cumplimiento del modelo GNOC, estas subdivisiones son las de: Procesos y Herramientas, Gestión de Cambios y Gestión de la calidad de la Infraestructura.

Finalmente se crearon 3 sucursales adicionales dejando de esa forma dividido en dos a la región Ancash, en la sucursal Huaraz y la sucursal Chimbote, y por el contrario a la región Tacna y Moquegua unidas en una sola sucursal, todo esto por una razón netamente geográfica.

#### **4.1.3 Impacto de la plataforma única de gestión de Red**

De la tabla 3.9, se puede observar que el indicador EM02, porcentaje de tiques (diferente severidad) creado a tiempo luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado un proceso evolutivo variado en los 12 meses de 2017, y a lo largo de los últimos 6 meses este indicador ha cumplido con los valores meta establecidos por el GNOC y la casa matriz. Asimismo, se puede observar que el indicador EM03, porcentaje de alarmas con tique, luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado en 9 de los 12 meses de 2017, un proceso evolutivo de mejora y en los últimos 5 meses este indicador ha cumplido con los valores meta establecidos por el

modelo GNOC y la casa matriz. A continuación, se muestran detalles de los componentes de la plataforma única de gestión de red.

El modelo GNOC establece que son necesarias 4 herramientas de software que tengan la capacidad de interconectarse en tiempo real de acuerdo con el flujo de los procesos de GNOC, a continuación, se describen cada una de ellas.

#### **4.1.3.1 NOCPRO**

Es una herramienta de software que trabaja sobre un servidor y tiene la capacidad de recolectar información de contadores y registros de los equipos de la Red de Acceso. Para su implementación se tuvo que contar con la presencia de un experto vietnamita por 3 semanas, lo cual, sumado al hardware necesario, tuvo una inversión total de S/. 55 000.

Este software ha permitido realizar un monitoreo más eficiente de los eventos del sistema ya que nos permitirá integrar en una plataforma diversas versiones de las herramientas de monitoreo del proveedor, establecer reglas para envío de mensajes de texto, privilegios de cuentas y exportar datos con mayor rapidez de lo que se hiciera si se usara las herramientas de gestión entregadas por el proveedor de los equipos. Todos los tiempos relacionados al flujo de un evento o incidencia están especificados en el WLA, el cual se detalla en los ANEXO II y III.

#### **4.1.3.2 NTMS**

Es una herramienta de software que trabaja sobre un servidor y ofrece la capacidad de crear tiques por incidentes o problemas en los equipos de la red de servicio en todo extremo, su implementación fue realizada por el staff de ingenieros del área de TI de Bitel y tuvo una duración de 4 semanas, lo cual, sumado al hardware necesario, tuvo una inversión total de S/. 45 500.

Este software nos permite realizar una gestión de tiques más eficiente desde su creación, asignación hasta su solución, ya que esta interrelacionada con la descripción de los equipos, sus fallas comunes y tiene la base de datos de todo el personal con la respectiva descripción de sus habilidades para la solución de la incidencia problema identificado. El

tiempo de creación de tique, recepción de tique, tiempo de procesamiento, tiempo de aprobación y cerrado de tique para cada segmento de servicio trabaja de acuerdo con un nivel de acuerdo de servicio respectivo. Todos los tiempos relacionados al flujo de un tique están especificados en el WLA, el cual se detalla en el ANEXO II.

#### **4.1.3.3 QLCR**

Es una herramienta de software que trabaja sobre un servidor y ofrece la capacidad de crear solicitudes de cambio, CR, que sirven para la configuración de mejoras tecnológicas sobre los equipos de Red en general que ameriten una intervención física y/o lógica para su adecuado funcionamiento, su implementación fue realizada por el staff de ingenieros de Vietnam y tuvo una duración de 4 semanas, lo cual, sumado al hardware necesario, tuvo una inversión total de S/. 60 550.

Este Software nos permitirá crear CR, elegir las líneas de aprobación, líneas de evaluación de impacto, designar al encargado de realizar el cambio tanto en la sede central como en las sedes descentralizadas. Todos los tiempos relacionados al flujo de un CR están especificados en el WLA, el cual se detalla en el ANEXO II.

#### **4.1.3.4 QLCTKT**

Es una herramienta de software que trabaja sobre un servidor y brinda la capacidad al equipo de Front office y Back office de asignar órdenes de trabajos, WO, al personal de campo (FO) relacionado a actividades correctivas mejoras tecnológicas sobre los equipos de Red de acceso que ameriten una intervención física y/o lógica para su adecuado funcionamiento, su implementación fue realizada por el staff de ingenieros de Vietnam y tuvo una duración de 6 semanas, lo cual, sumado al hardware necesario, tuvo una inversión total de S/. 115 060.

Este software nos permitirá crear órdenes de trabajo, definir el tiempo para la ejecución de la actividad, verificar la aceptación por parte su ejecutor y verificar el resultado de este a través de una aplicación instalada en los teléfonos del personal de campo, conocida como VSmart. Todos los tiempos

relacionados al flujo de una WO están especificados en el WLA, el cual se detalla en los ANEXOS II y III.

#### **4.1.3.5 Análisis del Impacto Tecnológico**

El proceso de implementación de las 4 herramientas de software del modelo GNOC tomo en total 1.5 meses para su implementación desde inicios del año 2017 y 1.5 meses más hasta la capacitación definitiva del personal para su total adopción y empleo. Estas 4 herramientas han proporcionado a los procesos del centro de operación de Red de Bitel mayor agilidad y precisión en la secuencia y flujo en los procesos de los 6 Grupos de Procesos, todo esto se ha debido a la íntima interacción que existe entre los 4 sistemas que permiten al ingeniero de turno conocer intuitivamente el paso siguiente a dar ante un evento, incidencia, problema, solicitud de cambio mantenimiento preventivo.

Se puede estimar que el tiempo de arribo de una indicación para un personal de campo no ha variado significativamente, pero lo que sí ha mejorado gracias al uso del QLCKT es el control de la calidad de su trabajo final, así como el tiempo de ejecución de este y el seguimiento de las múltiples órdenes de trabajo que se le asignan, ya que el sistema VSmart permite subir las fotos finales, fecha, hora y ubicación GPS de la actividad concluida. Por su parte el NTMS y el NOCPRO nos permite saber qué tipo de solución se le dio a un incidente o alarma y almacenar esta información en una base de datos que nos permita en un futuro no depender tanto de personal experimentado más si de una base de datos confiable que nos brinde las posibles razones y soluciones a un determinado incidente o problema recurrente. Adicionalmente el QLCR nos permite medir la tasa de solicitudes de cambio exitosas, fallidas y rechazadas a fin de identificar carencias y dificultades en la ejecución de los CRs y tomar medidas preventivas inmediatas que eviten que una mala ejecución conlleve a un impacto del servicio.

#### **4.1.4 Impacto sobre las solicitudes de cambio (CR) exitosas**

De la tabla 3.13, se puede observar que el indicador CM01 luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado en 11 de los últimos 12 meses un proceso evolutivo de mejora, es decir el CM01 se ha ido incrementando progresivamente hasta finalmente superar el valor meta de 90% en el mes de Junio de 2017, si bien durante el mes de Noviembre empeoro respecto al mes anterior, esto no significo no alcanzar el valor meta. Esta mejora es atribuible principalmente a la implementación de una posición clave denominada, Gestor de Cambios, este puesto en la organización hace las veces de un supervisor del cumplimiento de los pasos, contenido y tiempo durante la aprobación y cierre de una solicitud de cambio, CR, actividades que resultan muy importantes para garantizar evitar que una ejecución incorrecta desencadene en un impacto en el servicio hacia el cliente.

#### **4.1.5 Impacto sobre los problemas de Red con Diagnostico**

De la tabla 3.15, se puede observar que el indicador PrM04 luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado a lo largo de los 12 meses un proceso evolutivo de mejora constante, es decir el resultado del KPI PrM04 se ha ido incrementando progresivamente hasta superar el valor meta de 95% en el mes de Diciembre de 2016. Esta mejora se puede atribuir a que el modelo GNOC permite al Centro de operación de BITEL a través del grupo de procesos de Gestión de Problemas, realizar un seguimiento especial a los incidentes que se volvieron repetitivos y/o crónicos a fin de escalarlo hasta la instancia necesaria, registrar su causa raíz y documentar su solución respectiva, esto es clave para la obtención de lecciones aprendidas y prevención a largo plazo.

#### **4.1.6 Impacto sobre la duración de incidencias**

De la tabla 3.17, se puede observar que el indicador IM01, porcentaje de tiques resueltos a tiempo, luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado a lo largo de los 12 meses un proceso evolutivo de mejora. Esta mejora se puede atribuir principalmente a que gracias al modelo GNOC



existe la posibilidad de tener un registro de las alarmas/incidentes/tiques que deben ser revisadas, saber quién debe revisarlas, en qué tiempo debería dársele solución, en qué momento debería escalarlo, donde tiene que registrar la solución y a quien debería informar que esto fue superado, es decir nos brinda el proceso completo de solución creando valor al NOC de Bitel en términos de agilidad de detección, atención, solución y reporte de las incidencias, así como también al nutrir una base de datos que al final de un periodo se convertirá en una enciclopedia de incidencias y soluciones tipo, que ayudaran a una diligente solución y además le permitan a la empresa tener una mayor independencia y flexibilidad en la decisión de retener o contratar personal de experiencia sin embargo, el indicador IM01 no ha logrado llegar al valor meta en ninguno de los meses, esto se puede asociar al hecho de la sobrecarga laboral asociado a la ejecución en paralelo de planes estratégicos por el centro técnico de Bitel, viéndose así el personal dedicado a realizar multitareas y no lograr los tiempos establecidos en el acuerdo de nivel de servicio. Para el caso del indicador FO01, porcentaje de órdenes de trabajo completadas a tiempo, luego de la aplicación del modelo GNOC ha experimentado a lo largo de los últimos 11 meses un proceso evolutivo de mejora a excepción del mes de Mayo y Agosto de 2017 y en los 3 últimos meses del 2017 logro sobrepasar el valor meta.

#### **4.2 Prueba de Hipótesis**

Las pruebas de hipótesis general y específicas se realizó a través del uso de la estadística inferencial y la construcción de un índice de impacto, debido a que se tuvo que determinar el impacto después de la aplicación del modelo GNOC, sobre la base de los resultados de los 9 indicadores de rendimiento, de los cuales se tuvo datos en un periodo consecutivo y completo de 12 meses antes de la aplicación del modelo y de un periodo de 12 meses luego de la aplicación del modelo.

Para todas las pruebas de hipótesis se hará uso del programa R, debido a que es una herramienta digital aceptada y ampliamente utilizada para la

comprobación la aplicación de estadísticos de prueba y validación de hipótesis.

#### **4.2.1 Prueba de hipótesis específicas:**

A continuación, se hará la comprobación de las hipótesis específicas.

##### **4.2.1.1 Prueba de Hipótesis específica 1**

**Hipótesis Específica 1 (HE1):** La aplicación de un nuevo modelo de gestión impacto en el cumplimiento indicadores de Red “DS” y “TLLI”.

**Hipótesis Nula 1 (HO1):** La aplicación de un nuevo modelo de gestión no impacto en el cumplimiento de los indicadores de Red “DS” y “TLLI”.

Para poder validar la hipótesis específica 1, se realizó un estudio exploratorio e inferencial a los datos de los indicadores DS y TLLI en investigación, esto permitió examinar si los datos cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad, esto fue necesario para determinar que estadísticos pruebas se tuvieron que usar, ya sean paramétricos y no paramétricos, para comparar los promedios de los grupos de datos en la hipótesis específica planteada. Se procede a estudiar los datos de cada indicador.

##### **4.2.1.1.1 Indicador DS**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador DS.

##### **Prueba de Normalidad**

Se utiliza la prueba de Shapiro – Wilk porque el número de datos es menor a 50, este estadístico de prueba es una variable aleatoria que se calcula a partir de datos de muestra y se utiliza en una prueba de hipótesis que nos permite determinar si puede rechazar la hipótesis nula  $W = \frac{D^2}{nS^2}$

Donde:

n: número de datos

D: suma de diferencias corregidas

$S^2$ : varianza

Las hipótesis son:

H<sub>0</sub>: Los datos KPI del Indicador provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza)

H<sub>1</sub>: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

W= 0.79842, p valor= 0.0002776

Siendo la hipótesis nula (H<sub>0</sub>), con p valor: 0.0002776, menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H<sub>1</sub>: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

$$W = \frac{(N-K) \sum_{i=1}^K N_i (Z_i - Z_{...})^2}{(K-1) \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_i)^2}$$

Donde:

W: resultado de la prueba

K: número de diferentes grupos a los que pertenecen los casos muestreados

N: número total de casos en todos los grupos

N<sub>i</sub>: número de casos en el grupo i

Y<sub>ij</sub>: valor de la variable media para el j-esimo caso del i-esimo grupo

Z<sub>ij</sub> = |Y<sub>ij</sub> -  $\bar{Y}_i$ |,  $\bar{Y}_i$  es la media del i-esimo grupo

|Y<sub>ij</sub> -  $\bar{Y}_i$ |,  $\bar{Y}_i$  es la mediana del i-esimo grupo

$Z_{..} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$  es la media Z<sub>ij</sub>

$Z_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^{N_i} Z_{ij}$  es la media de Z<sub>ij</sub> para el grupo i

La significancia de W es probada F(α, K-1, N-K) donde F es un cuantil de la prueba F de distribución, con K-1, N-K son los grados de libertad y α es el nivel de significación elegido (α=0.05)

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los DS 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los DS 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 1.0521, p valor: 0.3162

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor=0.3162 mayor a 0.05, esta es aceptada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los DS 2016 Y 2017 no son diferentes.

**Tabla 4.5 Estadísticos Descriptivos del Indicador DS**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	91.24	91.06	1	0.011	12
2017	98.24	99.57	2.54	0.025	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

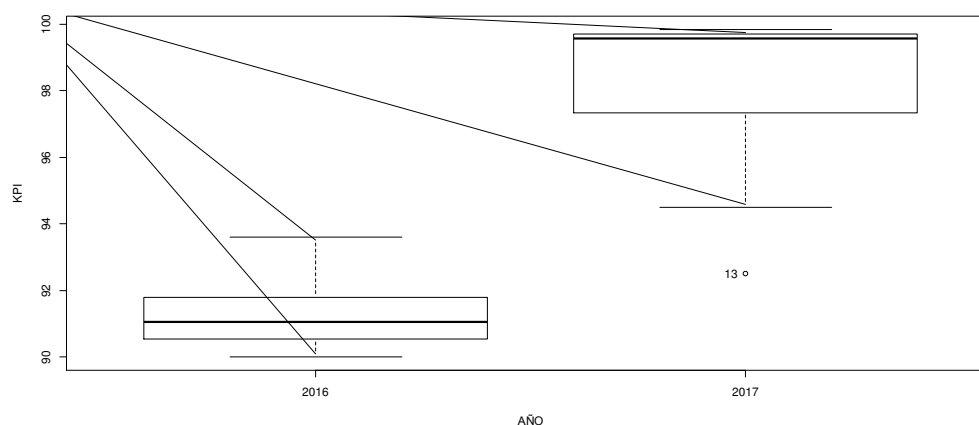
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos del DS no presentan distribución normal.



**Figura 4.1 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador DS**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del DS 2017 presenta mayor variabilidad de datos que el gráfico de caja del DS 2016.

### **Comparación de promedios**

Se realizó la prueba KRUSKAL-WALLIS. Es una prueba no paramétrica. Se utilizó esta porque los datos no presentan normalidad.

El estadístico de prueba es:

$$K = (N-1) \frac{\sum_{i=1}^g n_i (r_{ij} - \bar{r})^2}{\sum_{i=1}^g \sum_{j=1}^{n_i} (r_{ij} - \bar{r})^2}$$

Donde:

$n_i$ : número de observaciones en el grupo  $i$

$r_{ij}$ : rango (entre todas las observaciones) de la observación  $j$  en el grupo  $i$

$N$ : número total de observaciones entre todos los grupos

$$\bar{r}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} r_{ij}}{n_i}$$

$$\bar{r} = \frac{(N+1)}{2} \text{ es el promedio } r_{ij}$$

Las hipótesis son:

$H_0$ : Los datos de los DS 2016 y 2017 tienen similar mediana.

$H_1$ : Los datos de los DS 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

$K=16.803$ ,  $p \text{ valor}=0.00004146$

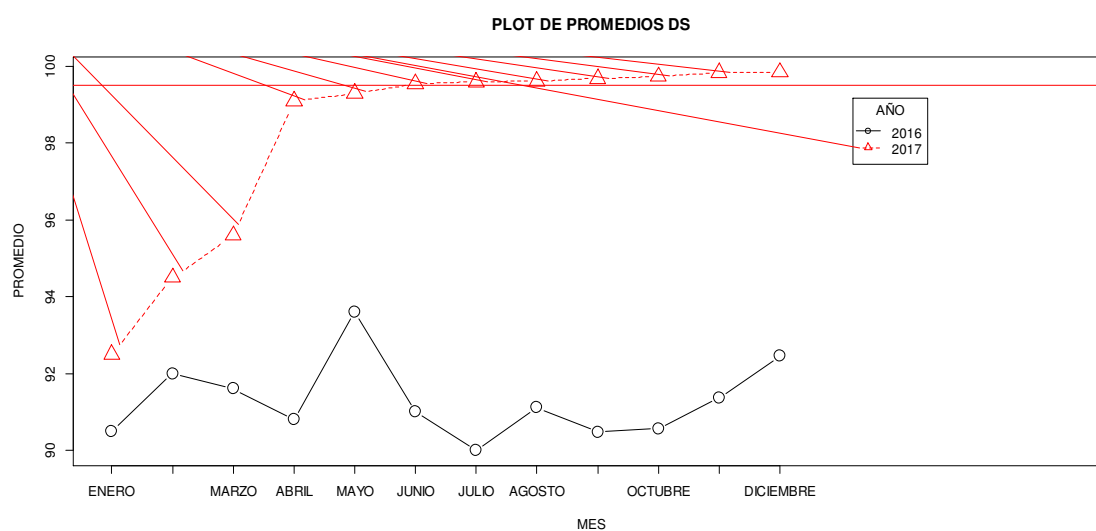
Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p$  valor 0.00004146 menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se aceptó  $H_1$ : Los datos de los DS 2016 y 2017 tienen diferente mediana. En la tabla 4.7 se pueden observar los promedios mensuales del indicador DS.

**Tabla 4.6 Promedios Mensuales del indicador DS**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>KPI (%)</b>
2016	ENERO	90.50
2016	FEBRERO	92.00
2016	MARZO	91.60
2016	ABRIL	90.80

AÑO	MES	KPI (%)
2016	MAYO	93.60
2016	JUNIO	91.00
2016	JULIO	90.00
2016	AGOSTO	91.11
2016	SETIEMBRE	90.48
2016	OCTUBRE	90.56
2016	NOVIEMBRE	91.36
2016	DICIEMBRE	92.45
2017	ENERO	92.50
2017	FEBRERO	94.50
2017	MARZO	95.60
2017	ABRIL	99.10
2017	MAYO	99.30
2017	JUNIO	99.54
2017	JULIO	99.60
2017	AGOSTO	99.62
2017	SETIEMBRE	99.69
2017	OCTUBRE	99.74
2017	NOVIEMBRE	99.84
2017	DICIEMBRE	99.85

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.2 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI DS**

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

En la figura 4.1, se observa que la meta del indicador DS es  $\geq 99.5\%$ , la cual se cumple desde Junio 2017 a Diciembre 2017, de esto se comprueba que el modelo de gestión GNOC tuvo un impacto positivo sobre el indicador DS.

#### 4.2.1.1.2 Indicador TLLI

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador TLLI.

##### Prueba de Normalidad

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, porque el número de datos es mayor a 50, este estadístico de prueba es una variable aleatoria que se calcula a partir de datos de muestra y se utiliza en una prueba de hipótesis que nos permite determinar si se puede rechazar la hipótesis nula.

El estadístico de prueba es:

$$F_{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \begin{cases} 1 & \text{si } y_i \leq x_i \text{ alternativa} \\ 0 & \end{cases}$$

Para dos colas, el estadístico viene dado por:

$$Dn^+ = \max(Fn(x) - F(x))$$

$$Dn^- = \max(F(x) - Fn(x))$$

Donde  $F(x)$  es la distribución presentada como hipótesis.

Las hipótesis son:

$H_0$ : Los datos KPI diarios del Indicador TLLI provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza).

$H_1$ : Los datos KPI diarios del Indicador TLLI no provienen de una distribución normal

$$D=0.16744, p \text{ valor} = 2.2 \times 10^{-6}$$

Comentario: Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con p valor  $2.2 \times 10^{-6}$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos KPI diarios del Indicador TLLI no provienen de una distribución normal

### Prueba de Homocedasticidad

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los TLLI 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los TLLI 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 12.109, p valor: 0.0005317

Comentario: Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor=0.0005317 menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los TLLI 2016 Y 2017 son diferentes.

*Tabla 4.7 Estadísticos Descriptivos del Indicador TLLI*

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	4.56	5.27	2.56	0.56	366
2017	2.33	1.24	2.18	0.94	365

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Donde:

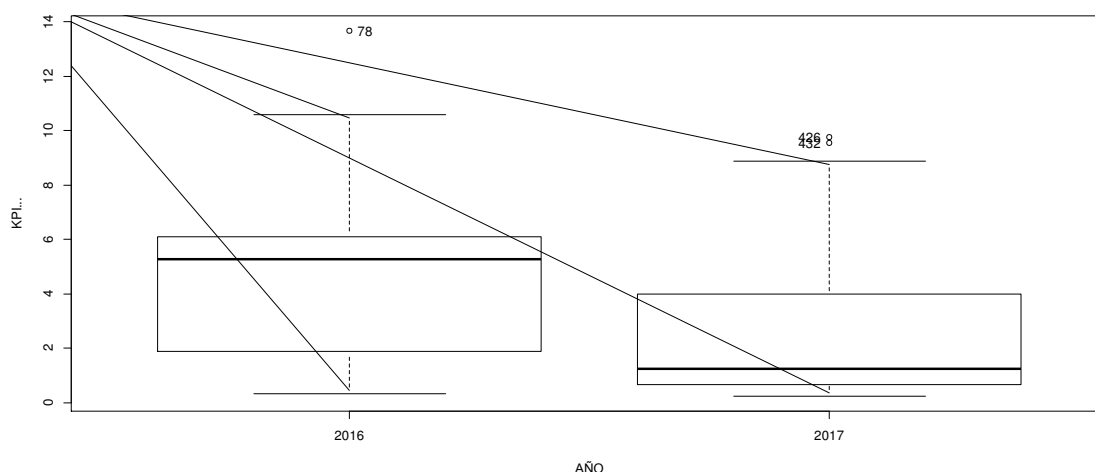
n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos de KPI del TLLI no presentan distribución normal.





**Figura 4.3 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador TLLI**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del TLLI 2016 presenta mayor variabilidad de datos que el gráfico de caja del TLLI 2017.

### **Comparación de promedios**

Puesto que los datos no cumplen con los supuestos de normalidad y tampoco con la homocedasticidad, que se utiliza la prueba KRUSKAL-WALLIS y no la de Anova. Asimismo, es preciso señalar que esta prueba es un del tipo no paramétrica debido a que no usa la media, sino la mediana como promedio de todos los datos.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los TLLI 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los TLLI 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

$K=150.8$ ,  $p \text{ valor}=2.2 \times 10^{-16}$

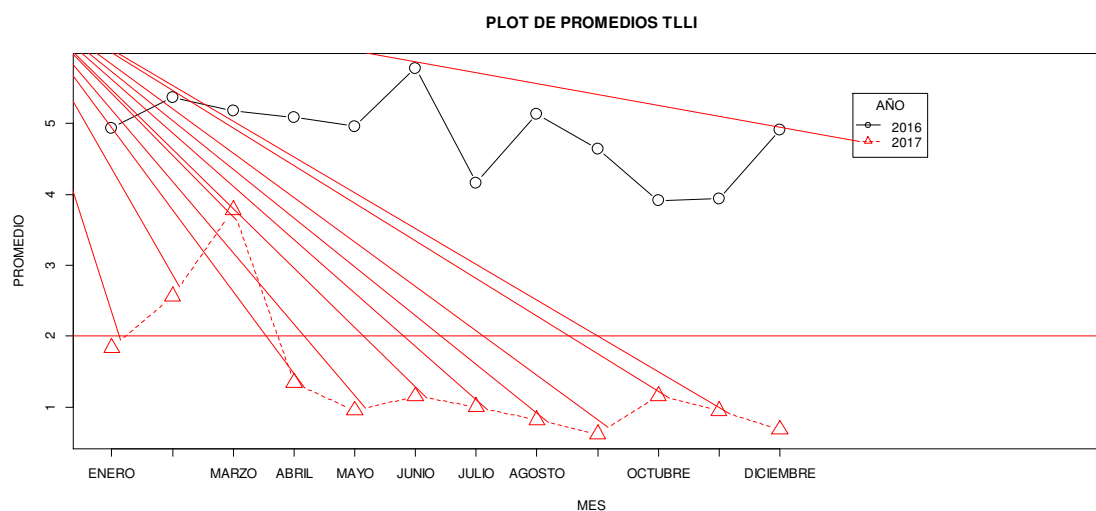
Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor } 2.2 \times 10^{-16}$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos de los TLLI 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

**Tabla 4.8 Promedios Mensuales del indicador TLLI**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>PROMEDIO (%)</b>
2016	ENERO	0.071	4.937
2016	FEBRERO	0.030	5.370

AÑO	MES	NORMALIDAD	PROMEDIO (%)
2016	MARZO	0.170	5.176
2016	ABRIL	0.170	5.090
2016	MAYO	0.053	4.960
2016	JUNIO	0.110	5.780
2016	JULIO	0.001	4.164
2016	AGOSTO	0.170	5.130
2016	SETIEMBRE	0.020	4.642
2016	OCTUBRE	0.080	3.910
2016	NOVIEMBRE	0.008	3.940
2016	DICIEMBRE	0.010	4.910
2017	ENERO	0.000	1.840
2017	FEBRERO	0.000	2.560
2017	MARZO	0.000	3.780
2017	ABRIL	0.000	1.340
2017	MAYO	0.000	0.950
2017	JUNIO	0.020	1.150
2017	JULIO	0.000	1.000
2017	AGOSTO	0.000	0.820
2017	SETIEMBRE	0.000	0.620
2017	OCTUBRE	0.000	1.160
2017	NOVIEMBRE	0.000	0.940
2017	DICIEMBRE	0.000	0.680

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.4 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI TLLI**

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

En la Figura 4.4 se puede observar que la meta de KPI de indicador TLLI $\leq$ 2%, se cumplen en los meses enero y el intervalo del mes de abril hasta diciembre del año 2017.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba KRUSKAL-WALLIS realizado a los datos de ambos indicadores se llega a comprobar que el modelo GNOC si impacto positivamente en los KPIs DS y TLLI, y de las 2 gráficas de promedios mostradas se demuestra que lo resultados en el año 2017 tienden a superar o superan los valores meta establecidos para cada uno estos, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula (HO1) y se acepta la Hipótesis Especifica 1 (HE1).

#### 4.2.1.2 Prueba de Hipótesis específica 2.

**Hipótesis Especifica 2 (HE2):** El modelo GNOC impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de red.

**Hipótesis Especifica Nula 2 (HO2):** El modelo GNOC no impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de red.

Para poder validar la hipótesis se realizó un estudio exploratorio e inferencial a los datos de los indicadores en investigación, esto permitió examinar si los datos cumplen los supuestos de la normalidad y homocedasticidad, esto fue necesario para determinar que estadísticos pruebas se tuvieron que usar, ya sean paramétricos y no paramétricos, para comparar los promedios de los grupos de datos en la hipótesis específica planteada. Se procede a estudiar los datos de cada indicador.

#### **Supuestos para Indicador OPEXRRHH**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador OPEXRRHH.

#### **Prueba de Normalidad**

Se utiliza la prueba de Shapiro – Wilk.

Donde:

n: número de datos

D: suma de diferencias corregidas

$S^2$ : varianza

Las hipótesis son:

Ho: Los datos KPI del Indicador provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza)

H1: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

W= 0.68136, p valor= 0.000005767

Siendo la hipótesis nula (Ho), con p valor: 0.000005767, menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los OPEXRRHH 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los OPEXRRHH 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 40.829, p valor:0.000001981

Comentario: Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor 0.000001981 menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los OPEXRRHH 2016 Y 2017 son diferentes.

**Tabla 4.9 Estadísticos Descriptivos del Indicador OPEXRRHH**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	0	0	0	NA	12
2017	10.062	10.46	7.94	0.79	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

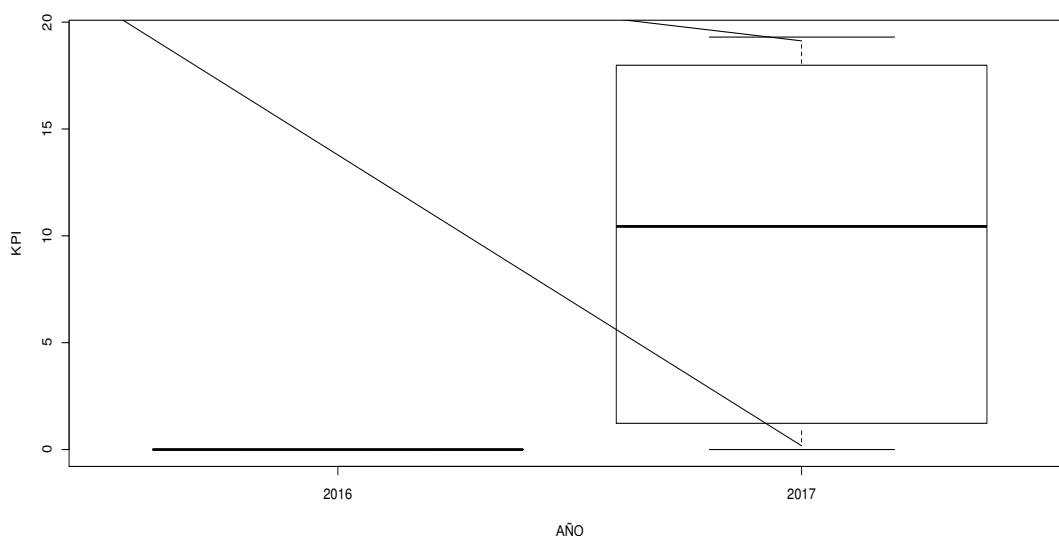
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos no presentan distribución normal.



**Figura 4.5 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador OPEXRRHH**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del OPEXRRHH 2017 presenta mayor variabilidad de datos que el grafico de caja del OPEXRRHH 2016.

### **Comparación de promedios**

Se realiza la prueba KRUSKAL-WALLIS. Es una prueba no paramétrica. Se utiliza esta porque los datos no presentan normalidad.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los KPI del OPEXRRHH 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los KPI del OPEXRRHH 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

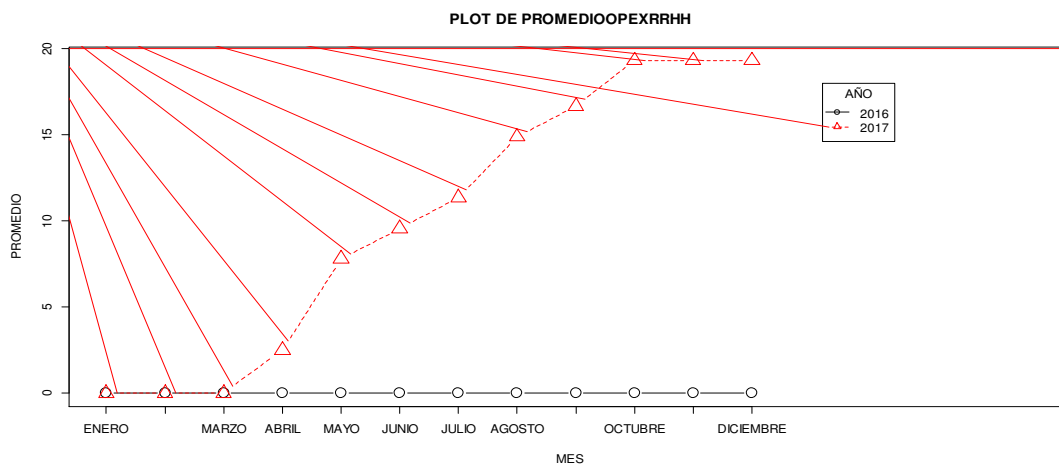
$K=12.88$ ,  $p \text{ valor}=0.0003325$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor}$  0.0003325 menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos de los KPI del OPEXRRHH 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

**Tabla 4.10 Promedios Mensuales del indicador OPEXRRHH**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>KPI (%)</b>
2016	ENERO	0.000
2016	FEBRERO	0.000
2016	MARZO	0.000
2016	ABRIL	0.000
2016	MAYO	0.000
2016	JUNIO	0.000
2016	JULIO	0.000
2016	AGOSTO	0.000
2016	SETIEMBRE	0.000
2016	OCTUBRE	0.000
2016	NOVIEMBRE	0.000
2016	DICIEMBRE	0.000
2017	ENERO	0.000
2017	FEBRERO	0.000
2017	MARZO	0.000
2017	ABRIL	2.482
2017	MAYO	7.801
2017	JUNIO	9.574
2017	JULIO	11.348
2017	AGOSTO	14.894
2017	SETIEMBRE	16.667
2017	OCTUBRE	19.326
2017	NOVIEMBRE	19.326
2017	DICIEMBRE	19.326

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.6 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI OPEXRRHH**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

La meta de KPI de indicador OPEXRRHH  $\geq 20\%$ , no se cumplió en los años 2016 y 2017, pero si se observó una tendencia clara al cumplimiento de este.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba KRUSKAL-WALLIS realizado a los datos del indicador OPEXRRHH se llega a comprobar que el modelo GNOC si impacto positivamente en el KPI OPEXRRHH, y de la gráfica de promedios mostradas se demuestra que los resultados en el año 2017 tienden a aproximarse al valor meta establecido, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula (HO2) y se acepta la Hipótesis Específica 2 (HE2).

#### 4.2.1.3 Prueba de Hipótesis específica 3.

**Hipótesis Específica 3 (HE3):** El Modelo GNOC impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.

**Hipótesis Específica Nula 3:** El Modelo GNOC no impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.

#### **INDICADOR EM02 (Tasa de alarmas que tienen tique)**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador EM02.

### Prueba de Normalidad

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, porque el número de datos es mayor a 50.

Las hipótesis son:

H0: Los datos KPI diarios del Indicador EM02 provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza).

H1: Los datos KPI diarios del Indicador EM02 no provienen de una distribución normal.

D=0.091, p valor=  $8.07 \times 10^{-16}$

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor  $8.07 \times 10^{-16}$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos KPI diarios del Indicador EM02 no provienen de una distribución normal

### Prueba de Homocedasticidad

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los EM02 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los EM02 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 3.51, p valor: 0.00000007888

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor=0.0005317 menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los EM02 2016 Y 2017 son diferentes.

**Tabla 4.11 Estadísticos Descriptivos del Indicador EM02**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	4.56	5.27	2.56	0.56	366
2017	2.33	1.24	2.18	0.94	365

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



Donde:

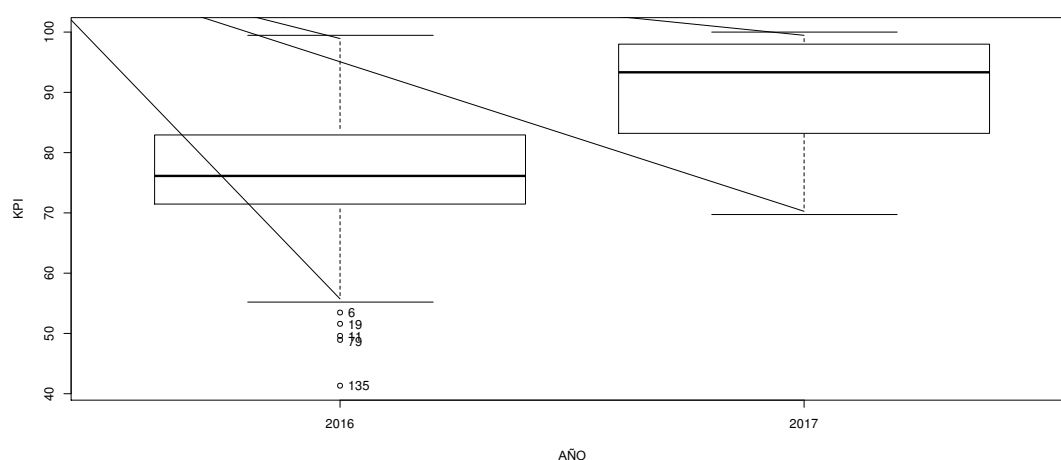
n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos de KPI del EMO2 no presentan distribución normal.

### Gráfico de cajas



**Figura 4.7 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador EM02**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del EMO2 2017 presenta mayor variabilidad de datos que el gráfico de caja del 2016, además existen datos atípicos en EMO2 2016.

### Comparación de promedios

Los datos no cumplen con los supuestos de normalidad y tampoco con la homocedasticidad, es por ello que se utiliza la prueba KRUSKAL-WALLIS y no la de Anova. Asimismo, es preciso señalar que esta prueba es un del tipo no paramétrica debido a que no usa la media, sino la mediana como promedio de todos los datos.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los EMO02 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los EMO02 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

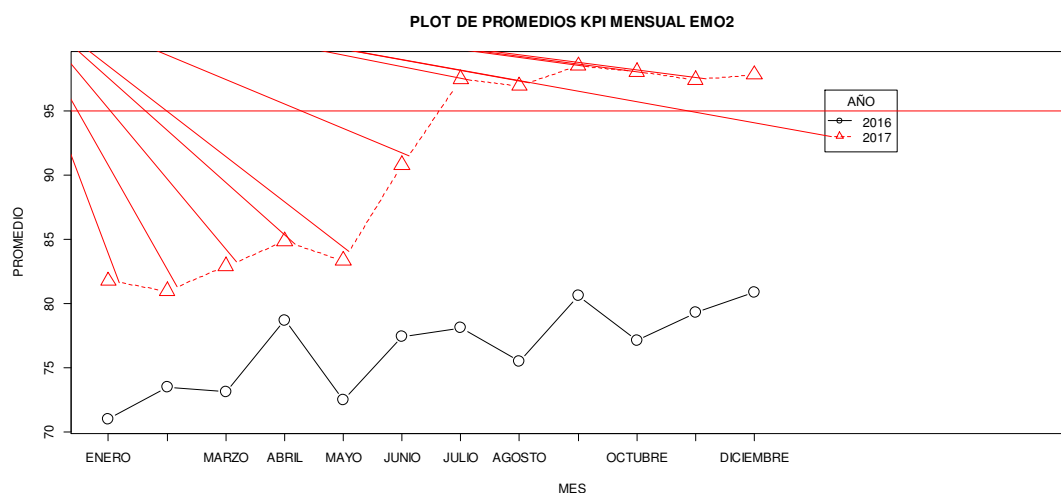
$K=295.99$ ,  $p \text{ valor}=2.2 \times 10^{-16}$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor } 2.2 \times 10^{-16}$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos de KPI de los EM02 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

**Tabla 4.12 Promedios Mensuales del indicador EM02**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
2016	ENERO	0.850	71.030
2016	FEBRERO	0.089	73.510
2016	MARZO	0.318	73.150
2016	ABRIL	0.500	78.740
2016	MAYO	0.180	72.550
2016	JUNIO	0.660	77.450
2016	JULIO	0.192	78.120
2016	AGOSTO	0.245	75.510
2016	SETIEMBRE	0.680	80.620
2016	OCTUBRE	0.072	77.150
2016	NOVIEMBRE	0.396	79.310
2016	DICIEMBRE	0.007	80.890
2017	ENERO	0.051	81.780
2017	FEBRERO	0.172	81.000
2017	MARZO	0.004	82.932
2017	ABRIL	0.081	84.890
2017	MAYO	0.030	83.352
2017	JUNIO	0.826	90.800
2017	JULIO	0.000	97.500
2017	AGOSTO	0.000	96.960
2017	SETIEMBRE	0.024	98.520
2017	OCTUBRE	0.046	98.072
2017	NOVIEMBRE	0.000	97.450
2017	DICIEMBRE	0.000	97.830

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.8 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI EM02**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

En la figura 4.8 se puede observar que la meta del indicador EMO2 es  $>95\%$ , la cual se cumple desde Junio 2017 a Diciembre 2017, de esto se comprueba que el modelo de gestión GNOC tuvo un efecto positivo sobre el indicador DS.

### **INDICADOR EM03 (Tasa de alarmas que tienen tique)**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador EM03.

#### **Prueba de Normalidad**

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, porque el número de datos es mayor a 50.

Las hipótesis son:

H0: Los datos KPI diarios del Indicador EMO2 provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza).

H1: Los datos KPI diarios del Indicador EM02 no provienen de una distribución normal.

$D = 0.092402$   $p \text{ valor} = 2.835e-16$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor} = 2.835e-16$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos KPI diarios del Indicador EMO3, no provienen de una distribución normal

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

$H_0$ = Las varianzas de los datos KPI de los EMO3 2016 Y 2017 no son diferentes.

$H_1$ = Las varianzas de los datos KPI de los EMO3 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 59.04,  $p \text{ valor} = 4.993e-14$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor} = 4.993e-14$  menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los EMO3 2016 Y 2017 son diferentes.

**Tabla 4.13 Estadísticos Descriptivos del Indicador EM03**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	76.90	78.52	15.07	0.196	366
2017	86.96	88.05	7.67	0.088	365

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

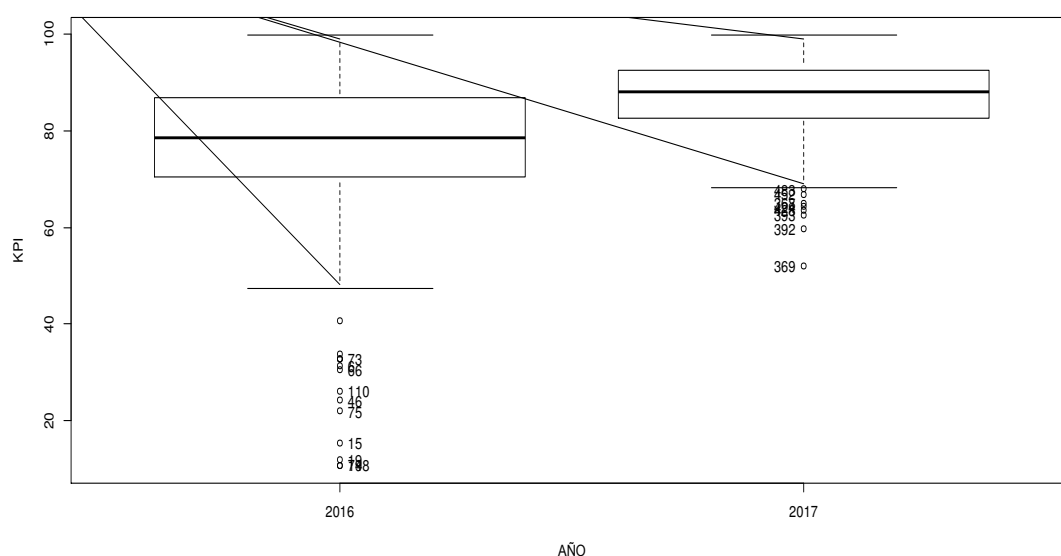
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos de KPI del EMO03 no presentan distribución normal.



**Figura 4.9 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador EM03**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del EMO3 2016 presenta mayor variabilidad de datos que el grafico de caja del 2017, además existen datos atípicos en ambas cajas.

### Comparación de promedios

Es debido a que los datos no cumplen con los supuestos de normalidad y tampoco con la homocedasticidad, que se utiliza la prueba KRUSKAL-WALLIS y no la de Anova. Asimismo, es preciso señalar que esta prueba es un del tipo no paramétrica debido a que no usa la media, sino la mediana como promedio de todos los datos.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los EMO03 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los EMO03 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

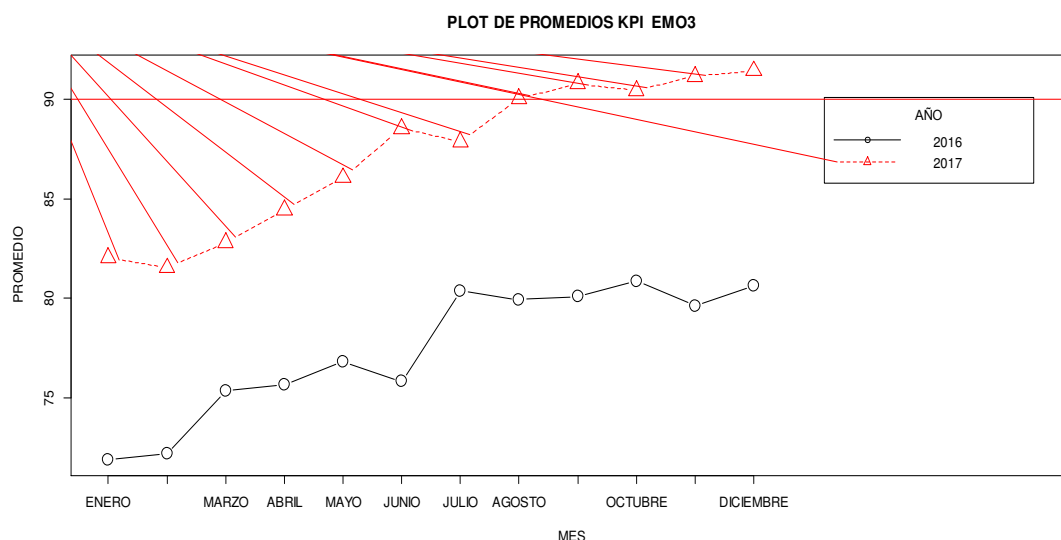
K= 118.57, p valor= 2.2e-16

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor  $2.2 \times 10^{-16}$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos de KPI de los EMO3 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

*Tabla 4.14 Promedios Mensuales del indicador EM03*

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
2016	ENERO	0.005	71.88
2016	FEBRERO	0.044	72.17
2016	MARZO	0.003	75.35
2016	ABRIL	0.020	75.65
2016	MAYO	0.002	76.81
2016	JUNIO	0.470	75.81
2016	JULIO	0.092	80.36
2016	AGOSTO	0.120	79.92
2016	SETIEMBRE	0.430	80.08
2016	OCTUBRE	0.071	80.87
2016	NOVIEMBRE	0	79.61
2016	DICIEMBRE	0.150	80.62
2017	ENERO	0	82.03
2017	FEBRERO	0.070	81.53
2017	MARZO	0.490	82.78
2017	ABRIL	0.046	84.42
2017	MAYO	0.280	86.06
2017	JUNIO	0.010	88.51
2017	JULIO	0.030	87.87
2017	AGOSTO	0.360	90.04
2017	SETIEMBRE	0.340	90.77
2017	OCTUBRE	0.960	90.44
2017	NOVIEMBRE	0.660	91.15
2017	DICIEMBRE	0.790	91.43

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.10 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI EMO3**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

De la figura 4.10, se observa que la meta de KPI  $\geq 90\%$  del indicador EMO3 se cumplen desde agosto hasta diciembre del año 2017.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba KRUSKAL-WALLIS realizado a los datos del indicador EMO2 se llega a comprobar que el modelo GNOC si impacto positivamente en los resultados del KPIs EMO2 y EMO3, y de las gráficas de promedios de ambos indicadores, se demuestra que los resultados en el año 2017 superan el valor meta establecido, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula (HO) y se acepta la Hipótesis Especifica 3 (HE3).

#### 4.2.1.4 Prueba de Hipótesis específica 4.

**Hipótesis Especifica 4 (HE4):** El proceso de gestión de cambios, impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la Red.

**Hipótesis Especifica Nula (HO4):** El proceso de gestión de cambios, no impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la Red.

De lo expuesto en el capítulo 2, el desempeño del proceso de gestión de cambios esta medido por el Indicador CM01, ahora para poder validar la hipótesis se realizó un estudio exploratorio e inferencial a los datos de los indicadores en investigación, esto permitió examinar si los datos cumplen los supuestos de la normalidad y homocedasticidad (homocedasticidad), esto fue necesario para determinar que estadísticos pruebas se tuvieron que

usar, ya sean paramétricos y no paramétricos, para comparar los promedios de los grupos de datos en la hipótesis específica planteada. Se procede a estudiar los datos de cada indicador.

### **Prueba de Normalidad**

Se utiliza la prueba de Shapiro – Wilk.

Donde:

n: número de datos

D: suma de diferencias corregidas

$S^2$ : varianza

Las hipótesis son:

Ho: Los datos KPI del Indicador provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza)

H1: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

W= 0.95049, p valor= 0.2776

Siendo la hipótesis nula (Ho), con p valor: 0.2776, mayor a 0.05, esta es aceptada; por lo tanto, se acepta Ho: Los datos KPI del Indicador provienen de una distribución normal.

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los CM01 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los CM01 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 0.0133, p valor: 0.9094

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor=0.9094 mayor a 0.05, esta es aceptada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los CM01 2016 Y 2017 no son diferentes.



**Tabla 4.15 Estadísticos Descriptivos del Indicador CM01**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	77.41	77.98	3.38	0.04	12
2017	90.52	90.6	3.85	0.04	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

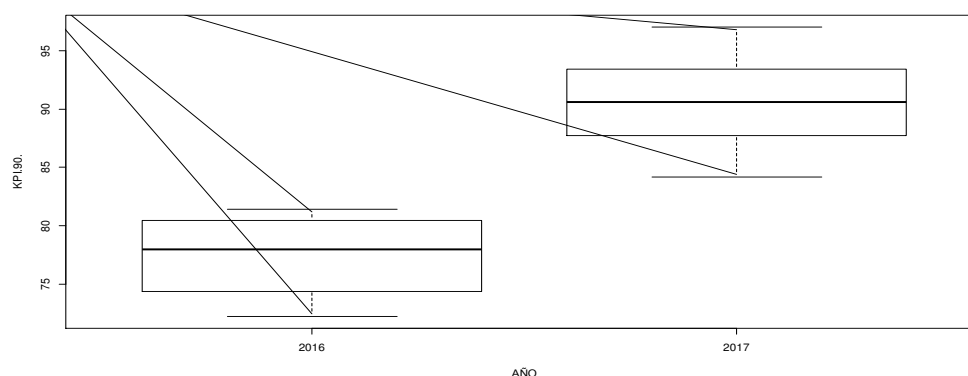
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la media, porque los datos del CMO1 presentan distribución normal.



**Figura 4.11 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador CM01**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del CMO1 2017 presenta mayor mediana que el grafico de caja del CMO1 2016.

### **Comparación de promedios**

Se realiza la prueba ANOVA. Es una prueba paramétrica. Se utiliza esta porque los datos presentan normalidad y homocedasticidad.

El estadístico de prueba es F:

El estadístico F puede calcularse como

$$F = ((RSS_0 - RSS_1) / m) / ((1 - RSS_0) / (N - K))$$

$RSS_0$  se refiere al coeficiente del modelo sin restringir

$RSS_1$  se refiere al coeficiente de determinación del modelo restringido

$m$  se refiere al número de restricciones impuestos a los coeficientes estimados

$k$  se refiere al número de coeficientes estimados en el modelo sin restricciones.

$F_{calc} > F_{tabla}$ , rechazo el modelo restringido o  $p_{valor} < 0.05$

Las hipótesis son:

$H_0$ : Los datos de los CMO1 2016 y 2017 tienen similar media.

$H_1$ : Los datos de los CMO1 2016 y 2017 tienen diferente media.

$F = 78.59$ ,  $p_{valor} = 0.0000000103$

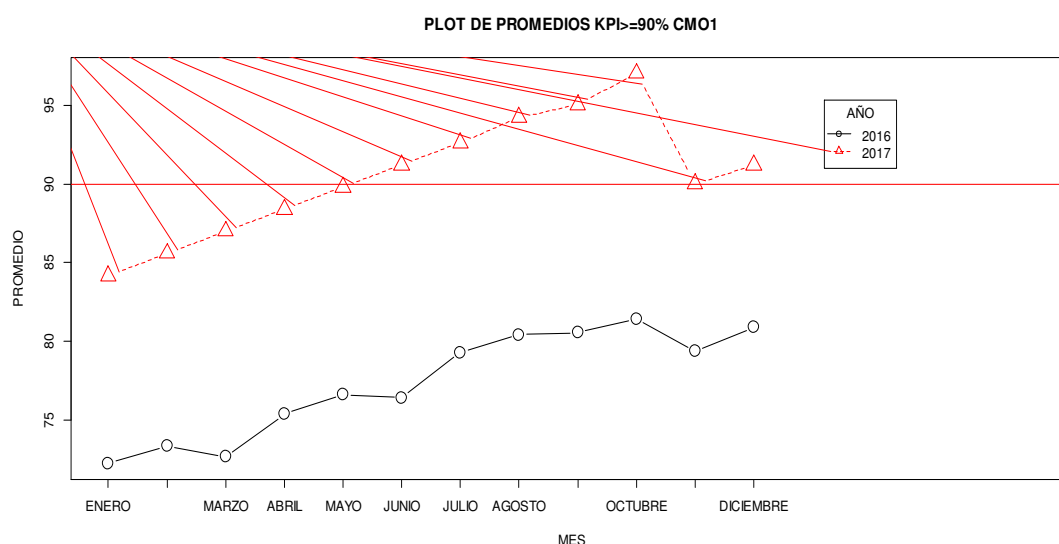
Comentario: Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p_{valor} = 0.0000000103$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos de los CMO1 2016 y 2017 tienen diferente media.

**Tabla 4.16 Promedios Mensuales del indicador CM01**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>TCRA</b>	<b>TCRE</b>	<b>KPI&gt;90%</b>
2016	ENERO	833	602	72.27
2016	FEBRERO	826	606	73.37
2016	MARZO	909	661	72.72
2016	ABRIL	813	613	75.40
2016	MAYO	775	594	76.65
2016	JUNIO	730	558	76.44
2016	JULIO	735	583	79.32
2016	AGOSTO	746	600	80.43
2016	SETIEMBRE	952	767	80.57
2016	OCTUBRE	862	702	81.44
2016	NOVIEMBRE	645	512	79.38
2016	DICIEMBRE	885	716	80.90
2017	ENERO	758	638	84.17
2017	FEBRERO	1042	892	85.60
2017	MARZO	962	837	87.01
2017	ABRIL	758	670	88.39

AÑO	MES	TCRA	TCRE	KPI>90%
2017	MAYO	862	774	89.79
2017	JUNIO	840	766	91.19
2017	JULIO	730	676	92.60
2017	AGOSTO	794	748	94.21
2017	SETIEMBRE	781	742	95.01
2017	OCTUBRE	769	746	97.01
2017	NOVIEMBRE	741	667	90.01
2017	DICIEMBRE	694	633	91.21

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.12 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI CM01**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

De la Figura 4.12, se observa que la meta del indicador CM01 se cumple a partir del mes de junio hasta diciembre del año 2017.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba ANOVA realizado a los datos del indicador CM01, se llega a comprobar que el modelo GNOC si impacto positivamente en los KPIs CM01, y de la gráfica de promedios mostradas se demuestra que los resultados en el año 2017 tienden y superan el valor meta establecido, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula (HO4) y se acepta la Hipótesis Especifica 4 (HE4).

#### 4.2.1.5 Prueba de Hipótesis específica 5.

**Hipótesis Específica 5 (HE5):** El proceso de gestión de problemas impacto en la reducción de los incidentes recurrentes.

**Hipótesis Específica Nula 5:** El proceso de gestión de problemas no impacto en la reducción de los incidentes recurrentes.

De lo expuesto en el capítulo 2, el desempeño del proceso de gestión de cambios esta medido por el Indicador PrMO4, ahora para poder validar la hipótesis se realizó un estudio exploratorio e inferencial a los datos de los indicadores en investigación, esto permitió examinar si los datos cumplen los supuestos de la normalidad y homocedasticidad (homocedasticidad), esto fue necesario para determinar que estadísticos pruebas se tuvieron que usar, ya sean paramétricos y no paramétricos, para comparar los promedios de los grupos de datos en la hipótesis específica planteada. Se procede a estudiar los datos de cada indicador.

#### **Supuestos para Indicador PrMO4**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador PrMO4.

#### **Prueba de Normalidad**

Se utiliza la prueba de Shapiro – Wilk.

Donde:

n: número de datos

D: suma de diferencias corregidas

$S^2$ : varianza

Las hipótesis son:

Ho: Los datos KPI del Indicador provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza)

H1: Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

W= 0.837, p valor= 0.001256

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con p valor: 0.001256, menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos KPI del Indicador no provienen de una distribución normal.

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

$H_0$ = Las varianzas de los datos KPI de los PrMO4 2016 Y 2017 no son diferentes.

$H_1$ = Las varianzas de los datos KPI de los PrMO4 2016 Y 2017 son diferentes.

F: 6.5127, p valor: 0.01817

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con p valor=0.01817 menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los PrMO4 2016 Y 2017 son diferentes.

**Tabla 4.17 Estadísticos Descriptivos del Indicador PrM04**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	60.66	60.73	1.99	0.033	12
2017	77.61	72.31	10.69	0.138	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

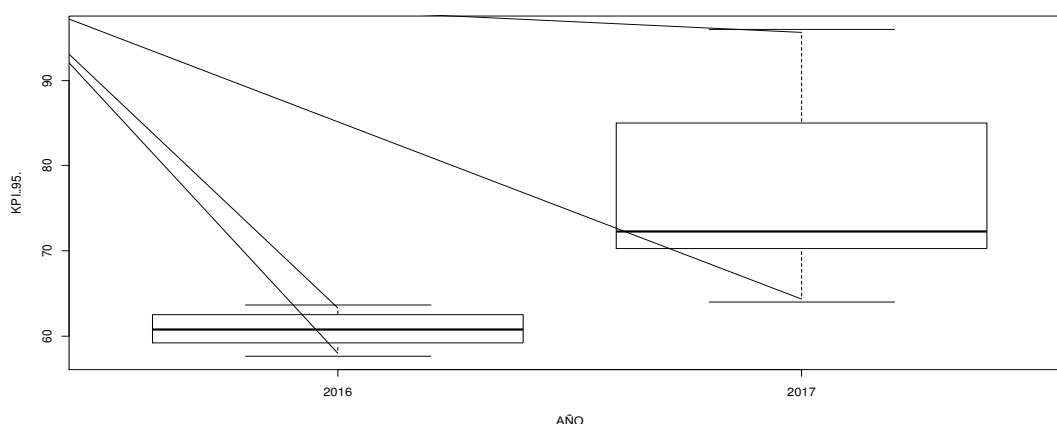
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos del PrMO4 no presentan distribución normal.



**Figura 4.13 Gráfico de Cajas para los datos del Indicador PrM04**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del PrM04 2017 presenta mayor variabilidad de datos que el gráfico de caja del PrM04 2016.

### Comparación de promedios

Se realiza la prueba KRUSKAL-WALLIS. Es una prueba no paramétrica. Se utiliza esta porque los datos no presentan normalidad.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los PrMO4 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los PrMO4 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

$K=17.28$ ,  $p \text{ valor}=0.00003226$

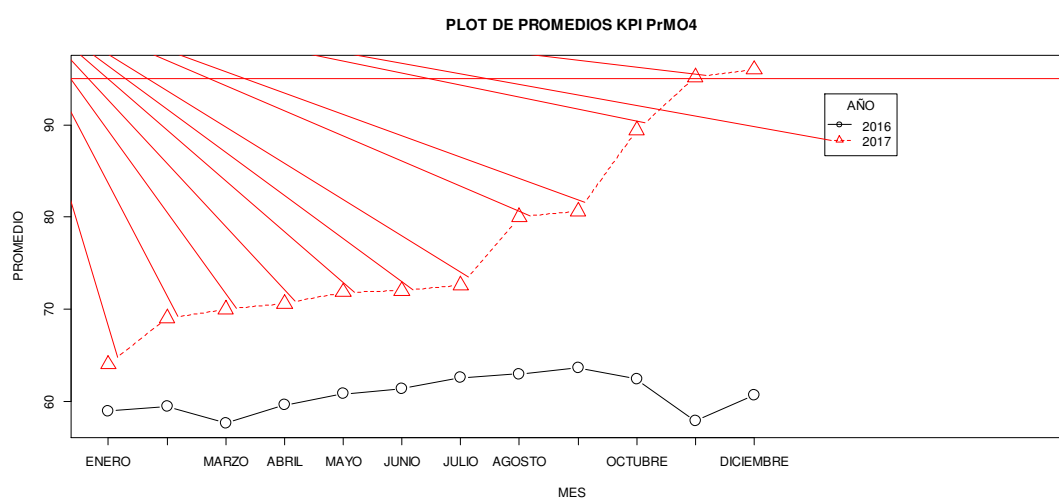
Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con  $p \text{ valor}$  0.00003226 menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta  $H_1$ : Los datos de los PrM04 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

**Tabla 4.18 Promedios Mensuales del indicador PrM04**

AÑO	MES	TPR	TPRSD	KPI=>95%
2016	ENERO	1250	737	58.96
2016	FEBRERO	2000	1189	59.45
2016	MARZO	833	480	57.62
2016	ABRIL	1000	596	59.60
2016	MAYO	1666	1013	60.80
2016	JUNIO	1250	767	61.36
2016	JULIO	625	391	62.56
2016	AGOSTO	208	131	62.98

AÑO	MES	TPR	TPRSD	KPI=>95%
2016	SETIEMBRE	500	318	63.60
2016	OCTUBRE	250	156	62.40
2016	NOVIEMBRE	1111	643	57.88
2016	DICIEMBRE	333	202	60.66
2017	ENERO	1000	640	64.00
2017	FEBRERO	200	138	69.00
2017	MARZO	200	140	70.00
2017	ABRIL	238	168	70.59
2017	MAYO	476	342	71.85
2017	JUNIO	400	288	72.00
2017	JULIO	526	382	72.62
2017	AGOSTO	555	444	80.00
2017	SETIEMBRE	500	403	80.60
2017	OCTUBRE	500	447	89.40
2017	NOVIEMBRE	625	595	95.20
2017	DICIEMBRE	250	240	96.00

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.14 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI PrMO4**

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

De la figura 4.14 se puede observar que la meta del indicador PrMO4 se cumple en los meses de noviembre y diciembre del año 2017.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba KRUSKAL-WALLIS realizado a los datos del indicador PrMO4 se llega a comprobar que el modelo GNOC si

impacto positivamente en los resultados de este KPI, y de la gráfica de promedios mostradas se demuestra que los resultados en el año 2017 y superan los resultados del 2016 y al valor meta establecido en los últimos meses del año 2017, por lo tanto se descarta la hipótesis nula (H0) y se acepta la Hipótesis Específica 5 (HE5).

#### 4.2.1.6 Prueba de Hipótesis específica 6.

**Hipótesis Específica 6 (HE6):** El modelo GNOC, impacto en la mejora del tiempo de atención de incidencias.

**Hipótesis Específica Nula 6 (H06):** El modelo GNOC, no impacto en la mejora del tiempo de atención de incidencias.

##### **INDICADOR FO01 (Ordenes de trabajo completado a tiempo)**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador FO01.

##### **Prueba de Normalidad**

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, porque el número de datos es mayor a 50, este estadístico de prueba es una variable aleatoria que se calcula a partir de datos de muestra y se utiliza en una prueba de hipótesis que nos permite determinar si se puede rechazar la hipótesis nula.

El estadístico de prueba es:

$$F_{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases} \quad ; \text{ si } y_i \leq x_i \text{ alternativa}$$

Para dos colas, el estadístico viene dado por:

$$Dn^+ = \max(Fn(x) - F(x))$$

$$Dn^- = \max(F(x) - Fn(x))$$

Donde F(x) es la distribución presentada como hipótesis.

Las hipótesis son:

H0: Los datos KPI diarios del Indicador FO01 provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza).



H1: Los datos KPI diarios del Indicador FO01 no provienen de una distribución normal.

$$D = 0.081202 \text{ p-value} = 2.168\text{e-}12$$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con p valor =  $2.168\text{e-}12$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos KPI diarios del Indicador FO01 no provienen de una distribución normal.

### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

$H_0$ = Las varianzas de los datos KPI de los FO01 2016 Y 2017 no son diferentes.

$H_1$ = Las varianzas de los datos KPI de los FO01 2016 Y 2017 son diferentes.

$$F: 28.165, \text{ p valor: } 0.00000148$$

Siendo la hipótesis nula ( $H_0$ ), con p valor= $0.00000148$  menor a 0.05, esta es rechazada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los FO01 2016 Y 2017 son diferentes.

**Tabla 4.19 Estadísticos Descriptivos del Indicador FO01**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	62.69	62.62	10.91	0.174	12
2017	84.29	88.76	15.52	0.184	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

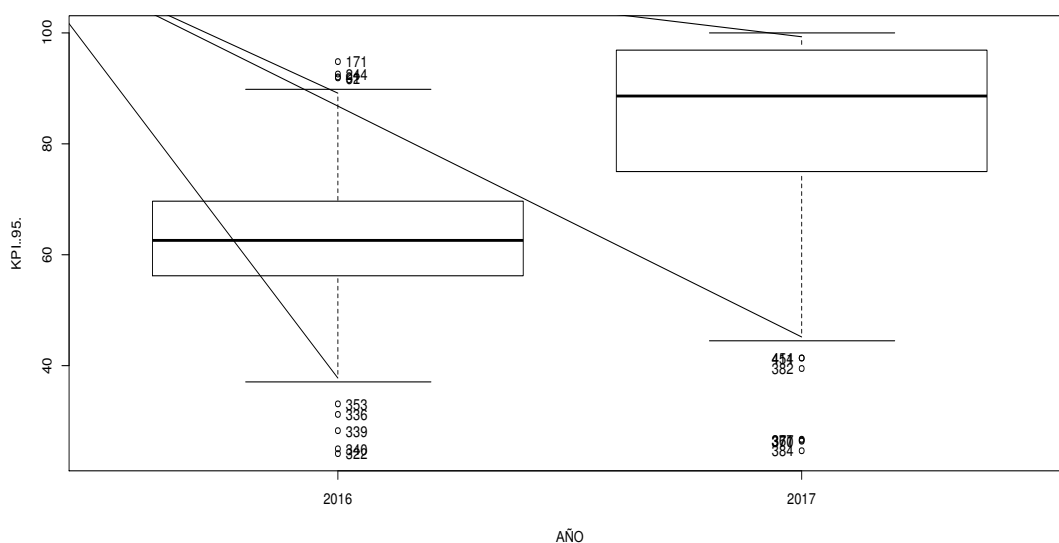
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos del FO01 no presentan distribución normal.



**Figura 4.15 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador FO01**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

El gráfico de caja del FO01 2017 presenta mayor variabilidad de datos que el grafico de caja del FO01 2016 y ambas presentan datos atípicos.

#### **Comparación de promedios**

Es debido a que los datos no cumplen con los supuestos de normalidad y tampoco con la homocedasticidad, que se utiliza la prueba KRUSKAL-WALLIS y no la de Anova. Asimismo, es preciso señalar que esta prueba es un del tipo no paramétrica debido a que no usa la media, sino la mediana como promedio de todos los datos.

Las hipótesis son:

H0: Los datos de los FO01 2016 y 2017 tienen similar mediana.

H1: Los datos de los FO01 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

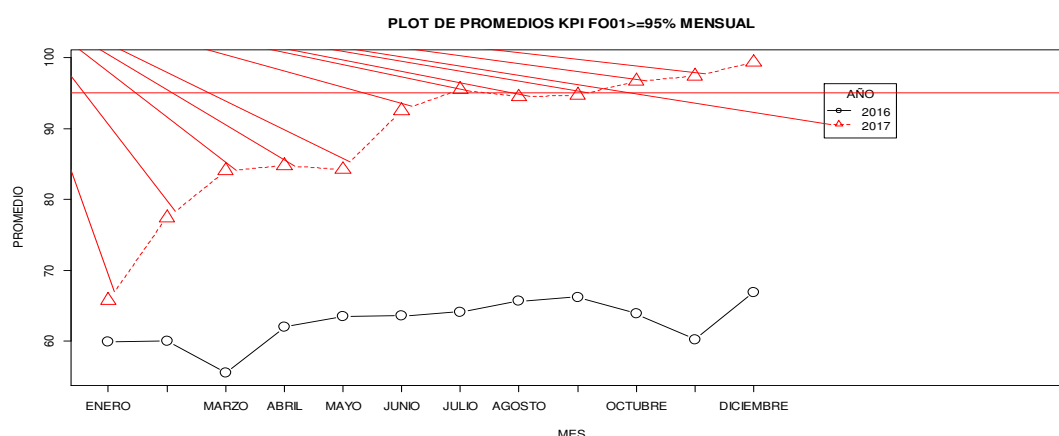
$K=299.64$ ,  $p \text{ valor}= 2.2e-16$

Siendo la hipótesis nula (H0), con  $p \text{ valor } 2.2e-16$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos de los FO01 2016 y 2017 tienen diferente mediana.

**Tabla 4.20 Promedios Mensuales del indicador FO01**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
2016	ENERO	0.870	59.95
2016	FEBRERO	0.770	60.02
2016	MARZO	0.014	55.55
2016	ABRIL	0.500	62.00
2016	MAYO	0.650	63.55
2016	JUNIO	0.009	63.57
2016	JULIO	0.860	64.15
2016	AGOSTO	0.040	65.66
2016	SETIEMBRE	0.500	66.22
2016	OCTUBRE	0.030	63.88
2016	NOVIEMBRE	0.180	60.27
2016	DICIEMBRE	0	66.90
2017	ENERO	0	65.78
2017	FEBRERO	0	77.40
2017	MARZO	0	84.04
2017	ABRIL	0	84.74
2017	MAYO	0	84.23
2017	JUNIO	0	92.56
2017	JULIO	0	95.49
2017	AGOSTO	0	94.47
2017	SETIEMBRE	0	94.69
2017	OCTUBRE	0	96.67
2017	NOVIEMBRE	0	97.42
2017	DICIEMBRE	0	99.34

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.16 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI FO01**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

De la figura 4.16, se observa que la meta del indicador FO01 se cumple en los meses julio, octubre, noviembre y diciembre del año 2017.

### **INDICADOR IM01 (Tiques completados a tiempo)**

Aplicación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad, nos permite saber qué tipo de pruebas de comparación de los promedios entre grupos se va a usar ya sean paramétricas y no paramétricas a los datos mensuales en los años 2016 y 2017 del indicador IM01.

#### **Prueba de Normalidad**

Se utilizó la prueba de Kolmogórov-Smirnov, porque el número de datos es mayor a 50, este estadístico de prueba es una variable aleatoria que se calcula a partir de datos de muestra y se utiliza en una prueba de hipótesis que nos permite determinar si se puede rechazar la hipótesis nula.

El estadístico de prueba es:

$$F_{(n)} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \begin{cases} 1 & \text{; si } y_i \leq x_i \text{ alternativa} \\ 0 & \end{cases}$$

Para dos colas, el estadístico viene dado por:

$$Dn^+ = \max(Fn(x) - F(x))$$

$$Dn^- = \max(F(x) - Fn(x))$$

Donde  $F(x)$  es la distribución presentada como hipótesis.

Las hipótesis son:

H0: Los datos KPI diarios del Indicador IM01 provienen de una distribución normal (p valor menor a 0.05 se rechaza).

H1: Los datos KPI diarios del Indicador IM01 no provienen de una distribución normal

$$D = 0.029612 \text{ p-value} = 0.1243$$

Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor = 0.1243 mayor a 0.05, esta es aceptada; por lo tanto, los datos KPI diarios del Indicador IM01 provienen de una distribución normal.

#### **Prueba de Homocedasticidad**

Se utiliza la prueba de Levene para demostrar que las varianzas de diferentes grupos son iguales.

Las hipótesis son:

H0= Las varianzas de los datos KPI de los IM01 2016 Y 2017 no son diferentes.

H1= Las varianzas de los datos KPI de los IM01 2016 Y 2017 son diferentes.

F: , 0.1025 p valor: 0.7489

Comentario: Siendo la hipótesis nula (H0), con p valor= 0.7489 mayor a 0.05, esta es aceptada por lo tanto las varianzas de los datos KPI de los IM01 2016 Y 2017 son similares.

**Tabla 4.21 Estadísticos Descriptivos del Indicador IM01**

Año	Media	Mediana	sd	CV	n
2016	61.88	61.55	12.42	0.2	12
2017	79.84	80.06	12.63	0.16	12

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

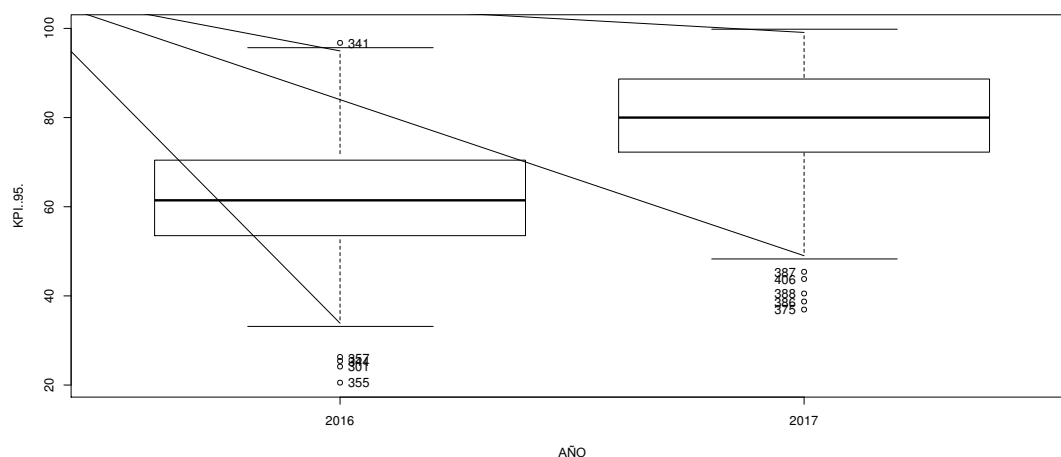
Donde:

n: número de datos

sd: desviación estándar

CV: coeficiente de variación

Se utiliza como promedio la mediana, porque los datos de KPI del IM01 no presentan distribución normal.



**Figura 4.17 Gráfico de Cajas para lo datos del Indicador IM01**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Ambas cajas presentan similar variabilidad con diferentes medianas y ambas presentan datos atípicos.

### **Comparación de promedios**

Se realiza la prueba ANOVA. Es una prueba paramétrica. Se utiliza esta porque los datos presentan normalidad y homocedasticidad.

Las hipótesis son:

HO: Los datos de los IM01 2016 y 2017 tienen similar media.

H1: Los datos de los IM01 2016 y 2017 tienen diferente media.

$F=, 375.5$ ,  $p \text{ valor}= 2e-16$

Siendo la hipótesis nula (H0), con  $p \text{ valor } 2e-16$  menor a 0.05, esta es rechazada; por lo tanto, se acepta H1: Los datos de los IM01 2016 y 2017 tienen diferente media.

**Tabla 4.22 Promedios Mensuales del indicador IM01**

<b>AÑO</b>	<b>MES</b>	<b>NORMALIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
2016	ENERO	0.040	58.120
2016	FEBRERO	0.420	60.460
2016	MARZO	0.580	58.600
2016	ABRIL	0.120	59.760

2016	MAYO	0.800	62.330
2016	JUNIO	0.500	61.880
2016	JULIO	0.006	62.270
2016	AGOSTO	0.230	64.860
2016	SETIEMBRE	0.960	65.290
2016	OCTUBRE	0.290	64.270
2016	NOVIEMBRE	0.350	60.030
2016	DICIEMBRE	0.230	61.600
2017	ENERO	0.004	68.120
2017	FEBRERO	0.070	70.430
2017	MARZO	0.051	74.170
2017	ABRIL	0.250	74.460
2017	MAYO	0.180	77.390
2017	JUNIO	0.580	78.050
2017	JULIO	0.110	78.910
2017	AGOSTO	0.120	80.120
2017	SETIEMBRE	0.000	85.830
2017	OCTUBRE	0.000	96.000
2017	NOVIEMBRE	0.020	94.240
2017	DICIEMBRE	0.000	98.580

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

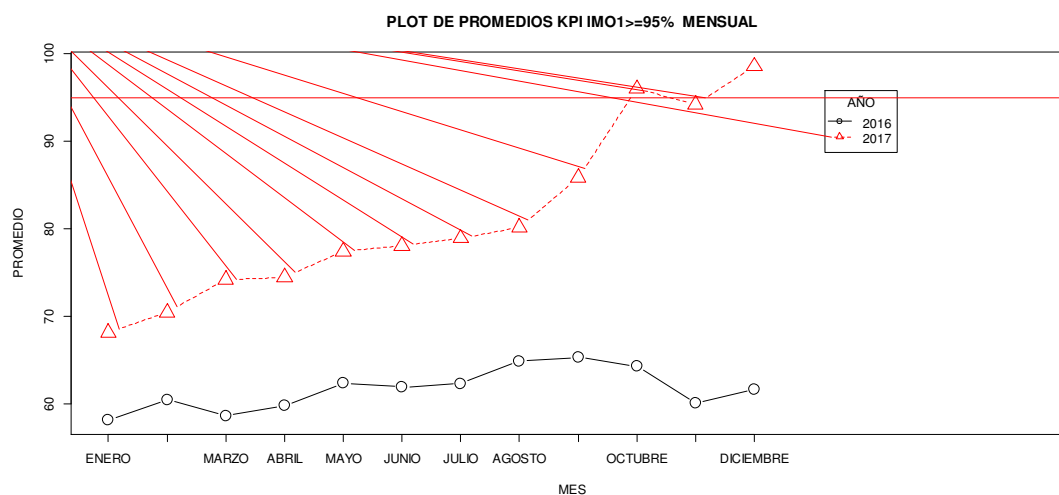


Figura 4.18 Ploteo de Promedios 2016 y 2017 para KPI IM01

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

De la figura 4.17, la meta del indicador IM01 se cumple en los meses de octubre y diciembre del año 2017.

**Conclusión:** Del estadístico de prueba de KRUSKAL-WALLIS realizada a los datos del indicador FO01 y de la prueba de ANOVA realizado a los datos del indicador IM01, se llega a comprobar que el modelo GNOC si impacto positivamente en los KPIs FO01 e IM01, y de la gráfica de promedios mostradas se demuestra que los resultados en el año 2017 tienden y superan el valor meta establecido, por lo tanto, se descarta la hipótesis nula (HO6) y se acepta la Hipótesis Específica 6 (HE6).

De lo manifestado en los resultados y evaluaciones se comprueba que efectivamente la aplicación del modelo de gestión GNOC ha influido de forma positiva en la optimización no solo de los procesos del NOC de BITEL sino también en la reducción de gastos considerables en materia recursos humanos, e incremento en la agilidad de respuesta y prevención de eventos que puedan poner en riesgo el servicio brindado a los usuarios de BITEL.

#### **4.2.2 Prueba de Hipótesis General**

**Hipótesis General:** La aplicación de un nuevo modelo de gestión sobre el centro de operación de red de un operador móvil impacto en la mejora de los indicadores de calidad red.

**Hipótesis Nula:** La aplicación de un nuevo modelo de gestión sobre el centro de operación de red de un operador móvil no impacto en la mejora de la calidad del servicio ofrecido.

A través del uso de los datos de los 9 indicadores que miden el desempeño de cada proceso y con la ayuda del software estadístico R, se realizó la construcción del índice de impacto del nuevo modelo de gestión GNOC frente al modelo antiguo, del resultado numérico que arrojo el índice de impacto se pudo validar o rechazar la hipótesis general de la presente Tesis.

En primer lugar, se realizó un estudio exploratorio e inferencial a los datos de los indicadores que se investigaron, esto nos permitió examinar si los datos cumplían los supuestos de normalidad y homocedasticidad, esto



fue necesario para poder determinar que estadísticos de pruebas se tuvieron que utilizar, ya sean paramétricos y no paramétricos, para comparar los promedios de los grupos en las hipótesis planteadas en la Tesis. Luego, se procedió a normalizar los datos de los indicadores, lo cual consiste en que los datos estén en una escala común de 0 a 1, esto nos ayuda a construir una matriz de correlaciones de los indicadores, seguidamente se aplicó la técnica estadística del análisis de componentes principales, que tiene por objeto transformar las variables indicadoras a un nuevo conjunto de variables, llamadas componentes principales que nos permite estudiar las correlaciones y variabilidad de los datos normalizados, mediante el uso de dicha técnica se logró discriminar y seleccionar a los indicadores que conformaron el índice de impacto, finalmente como resultado se obtuvo la variación o impacto que valida el modelo de gestión de red GNOC.

El estudio exploratorio de los datos de los 9 indicadores ya fue descrito en la validación de las hipótesis específicas en el numeral 4.2 de esta tesis, por lo que a continuación se procederá a desarrollar el cálculo numérico del índice de impacto a partir del Análisis Multivariado (Normalización y Selección de Indicadores) de los datos de los indicadores en adelante.

#### 4.2.2.1 Análisis Multivariado

Luego de haber de haber realizado el análisis exploratorio e inferencial de los datos de los 9 indicadores KPI, se procedió a realizar su normalización para luego proceder con el análisis multivariado.

**Tabla 4.23 Promedio de los Indicadores KPI año 2016**

AÑO	MES	kpi DS ( $\geq 99.5\%$ )	kpi TLLI ( $\leq 2\%$ )	kpi OPEXRRHH ( $\geq 20\%$ )	kpi EMO2 ( $\geq 95\%$ )	kpi EMO3 ( $\geq 95\%$ )	kpi PRMO4 ( $\geq 95\%$ )	kpi CMO1 ( $\geq 90\%$ )	kpi IMO1 ( $\geq 95\%$ )	kpi FMO1 ( $\geq 95\%$ )
2016	ENERO	90.500	5.511	0.000	71.026	71.882	58.960	72.269	71.026	59.949
2016	FEBRERO	92.000	4.594	0.000	73.502	73.356	59.450	73.366	73.505	60.021

2016	MARZO	91.600	5.176	0.000	73.151	71.436	57.623	72.717	73.151	59.271
2016	ABRIL	90.800	5.434	0.000	78.737	74.987	59.600	75.400	78.737	62.011
2016	MAYO	93.600	5.909	0.000	72.551	76.472	60.804	76.645	72.551	63.553
2016	JUNIO	91.000	5.783	0.000	77.454	75.811	61.360	76.438	77.454	59.772
2016	JULIO	90.000	4.164	0.000	78.120	78.929	62.560	79.320	78.120	64.147
2016	AGOSTO	91.110	5.554	0.000	75.509	79.917	62.981	80.429	75.509	65.568
2016	SETIEMBRE	90.480	4.642	0.000	80.618	80.077	63.600	80.567	80.618	66.216
2016	OCTUBRE	90.560	3.913	0.000	75.871	80.817	62.400	81.439	75.871	64.071
2016	NOVIEMBRE	91.360	3.941	0.000	79.312	79.606	57.876	79.380	79.312	60.267
2016	DICIEMBRE	92.450	4.910	0.000	78.561	80.620	60.661	80.904	78.561	66.899

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Fórmulas de normalización utilizadas:

$V_n = (I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$  (mejor condición  $V_n = 1$ )

$V_n = 1 - (I_m - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$  (peor condición  $V_n = 0$ )

Los valores  $V_n$  oscilan entre 0 y 1.

Datos normalizados

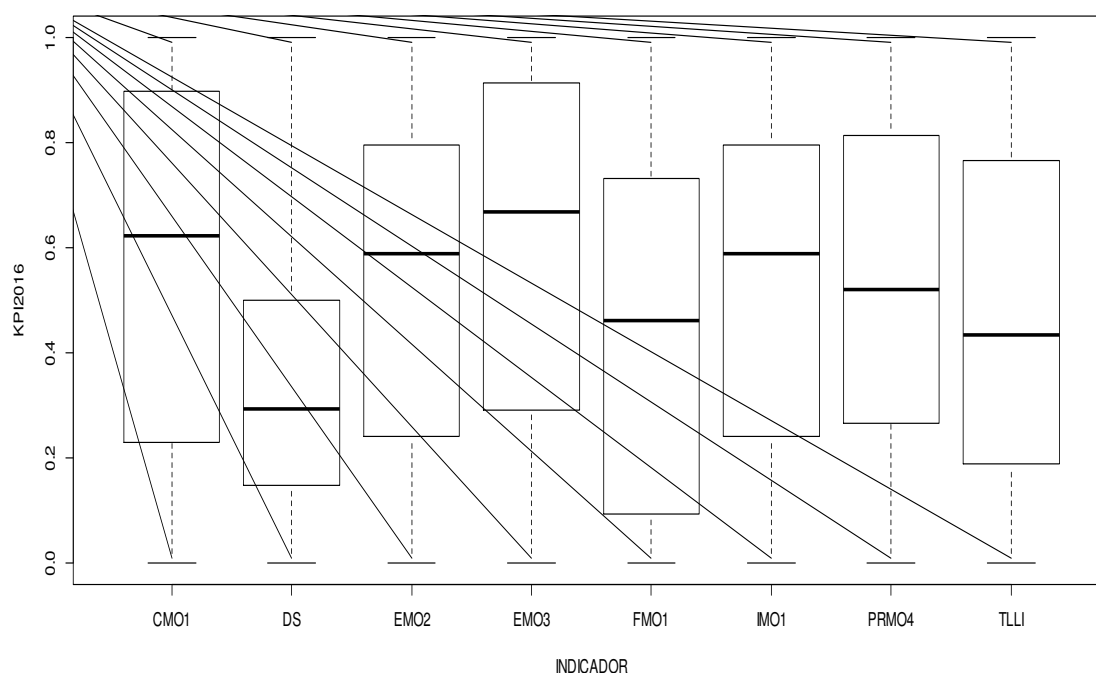
**Tabla 4.24 Normalización de datos KPI año 2016**

AÑO	MES	kpi DS ( $\geq 99.5\%$ )	kpi TLLI ( $\leq 2\%$ )	kpi EMO2 ( $\geq 95\%$ )	kpi EMO3 ( $\geq 95\%$ )	kpi PRMO4 ( $\geq 95\%$ )	Kpi CMO1 ( $\geq 90\%$ )	kpi IMO1 ( $\geq 95\%$ )	kpi FMO1 ( $\geq 95\%$ )
2016	ENERO	0.139	0.199	0.000	0.048	0.224	0.000	0.000	0.089
2016	FEBRERO	0.556	0.659	0.258	0.205	0.306	0.120	0.258	0.098
2016	MARZO	0.444	0.367	0.222	0.000	0.000	0.049	0.222	0.000
2016	ABRIL	0.222	0.238	0.804	0.379	0.331	0.341	0.804	0.359
2016	MAYO	1.000	0.000	0.159	0.537	0.532	0.477	0.159	0.561
2016	JUNIO	0.278	0.063	0.670	0.466	0.625	0.455	0.670	0.066
2016	JULIO	0.000	0.874	0.740	0.799	0.826	0.769	0.740	0.639
2016	AGOSTO	0.308	0.178	0.467	0.904	0.896	0.890	0.467	0.826
2016	SETIEMBRE	0.133	0.635	1.000	0.921	1.000	0.905	1.000	0.910
2016	OCTUBRE	0.156	1.000	0.505	1.000	0.799	1.000	0.505	0.629
2016	NOVIEMBRE	0.378	0.986	0.864	0.871	0.042	0.775	0.864	0.131

AÑO	MES	kpi DS ( $\geq 99.5\%$ )	kpi TLLI ( $\leq 2\%$ )	kpi EMO2 ( $\geq 95\%$ )	kpi EMO3 ( $\geq 95\%$ )	kpi PRMO4 ( $\geq 95\%$ )	Kpi CMO1 ( $\geq 90\%$ )	kpi IMO1 ( $\geq 95\%$ )	kpi FMO1 ( $\geq 95\%$ )
2016	DICIEMBRE	0.681	0.501	0.786	0.979	0.508	0.942	0.786	1.000

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Posterior a la normalización, se descarta los datos del KPI OPEXRRHH debido a que carecen de información.



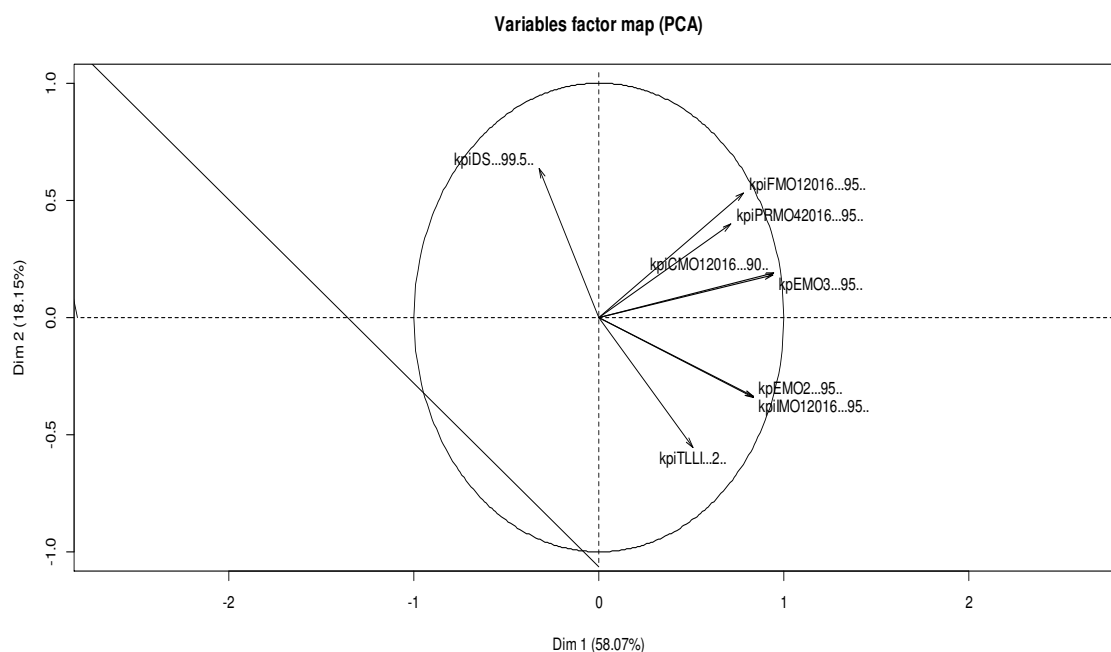
**Figura 4.19 Gráfico de Cajas para los KPIs 2016 normalizados**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Se observa que la caja que presenta menor variabilidad de KPI es el indicador DS.

#### 4.2.2.2 Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales nos permite agrupar a los indicadores, observando sus grados de correlaciones y variabilidad de los datos.



**Figura 4.20 Grafica de Componentes Principales**

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

De la Figura 4.20, se observan que tres grupos con cierta afinidad, uno conformado por los indicadores FMO1, PRMO4, otro grupo CMO1 y EMO3 y el siguiente por EMO2 y IMO1.

**Tabla 4.25 Varianza acumulada de los KPI en el año 2016**

	Dime.1	Dime.2	Dime.3	Dime.4	Dime.5	Dime.6	Dime.7	Dime.8
Varianza	4.646	1.452	0.885	0.724	0.160	0.130	0.004	0.000
% of var.	58.073	18.145	11.057	9.046	1.999	1.626	0.054	0.000
% of var. Acumulada	58.073	76.218	87.275	96.321	98.320	99.946	100.000	100.000

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP

La varianza acumulativa deber como mínimo de 60% para poder determinar la cantidad de dimensiones para agrupar las variables, en nuestro caso al alcanzar el valor de 76.218% nos indica porcentaje de información de los datos KPI por lo que los indicadores se dimensionan en dos componentes.

**Tabla 4.26 Correlaciones entre los resultados de KPI 2016**

	KPIDS	KPITLLI	KPIEMO2	KPIEMO3	KPIPRMO4	KPICMO1	KPIIMO1	KPIFMO1
KPIDS		-0.3711 (12)	-0.3399 (12)	-0.1060 (12)	-0.2961 (12)	-0.1360 (12)	-0.3399 (12)	0.0272 (12)
		0.2349	0.2797	0.7429	0.3500	0.6734	0.2798	0.9331
KPITLLI	-0.3711 (12)		0.4199 (12)	0.4716 (12)	0.0640 (12)	0.4555 (12)	0.4200 (12)	0.1361 (12)
		0.2349	0.1742	0.1217	0.8433	0.1368	0.1741	0.6732
KPIEMO2	-0.3399 (12)	0.4199 (12)		0.6768 (12)	0.3684 (12)	0.6740 (12)	1.0000 (12)	0.4448 (12)
		0.2797	0.1742	0.0156	0.2387	0.0162	0.0000	0.1474
KPIEMO3	-0.1060 (12)	0.4716 (12)	0.6768 (12)		0.6594 (12)	0.9945 (12)	0.6767 (12)	0.7894 (12)
		0.7429	0.1217	0.0156	0.0197	0.0000	0.0157	0.0023
KPIPRMO4	-0.2961 (12)	0.0640 (12)	0.3684 (12)	0.6594 (12)		0.6850 (12)	0.3683 (12)	0.7589 (12)
		0.3500	0.8433	0.2387	0.0197	0.0140	0.2388	0.0042
KPICMO1	-0.1360 (12)	0.4555 (12)	0.6740 (12)	0.9945 (12)	0.6850 (12)		0.6739 (12)	0.8027 (12)
		0.6734	0.1368	0.0162	0.0000	0.0140	0.0163	0.0017
KPIIMO1	-0.3399 (12)	0.4200 (12)	1.0000 (12)	0.6767 (12)	0.3683 (12)	0.6739 (12)		0.4448 (12)
		0.2798	0.1741	0.0000	0.0157	0.2388	0.0163	0.1474
KPIFMO1	0.0272 (12)	0.1361 (12)	0.4448 (12)	0.7894 (12)	0.7589 (12)	0.8027 (12)	0.4448 (12)	
		0.9331	0.6732	0.1474	0.0023	0.0042	0.0017	0.1474

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

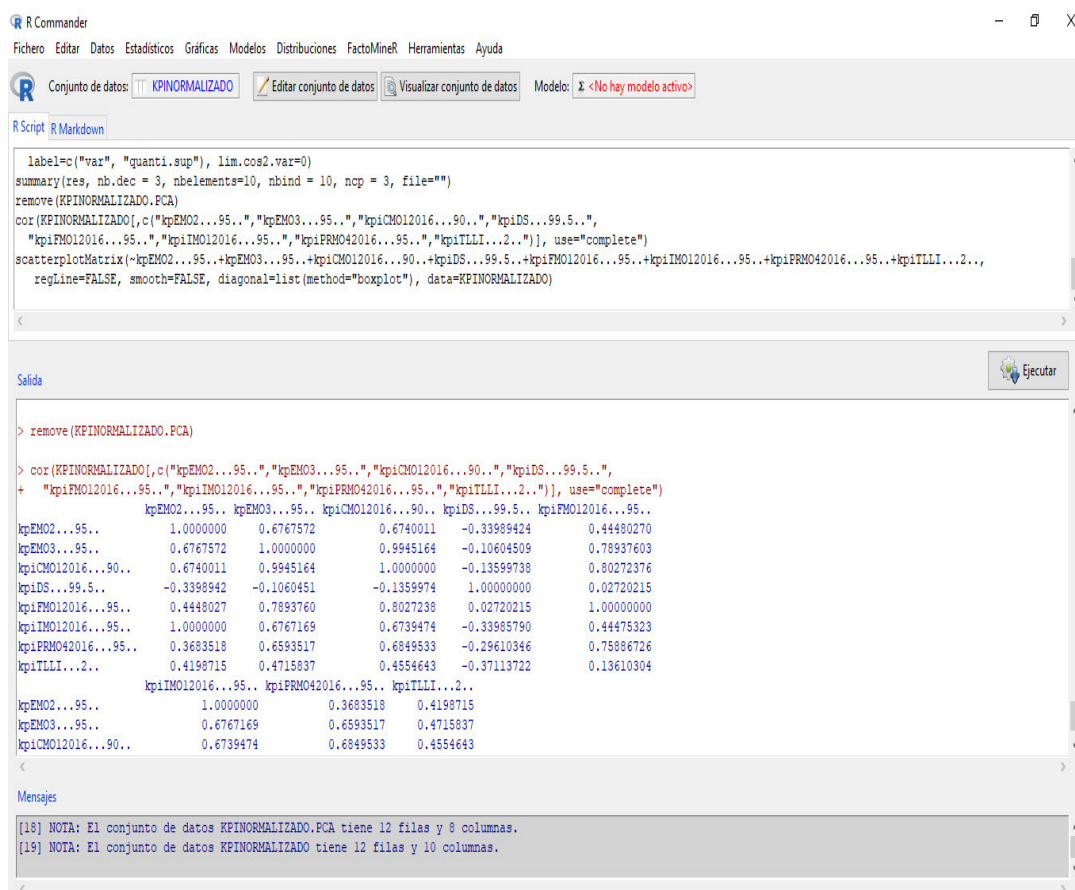
### **Leyenda:**

- Correlación
- (Tamaño de Muestra)
- Valor-P

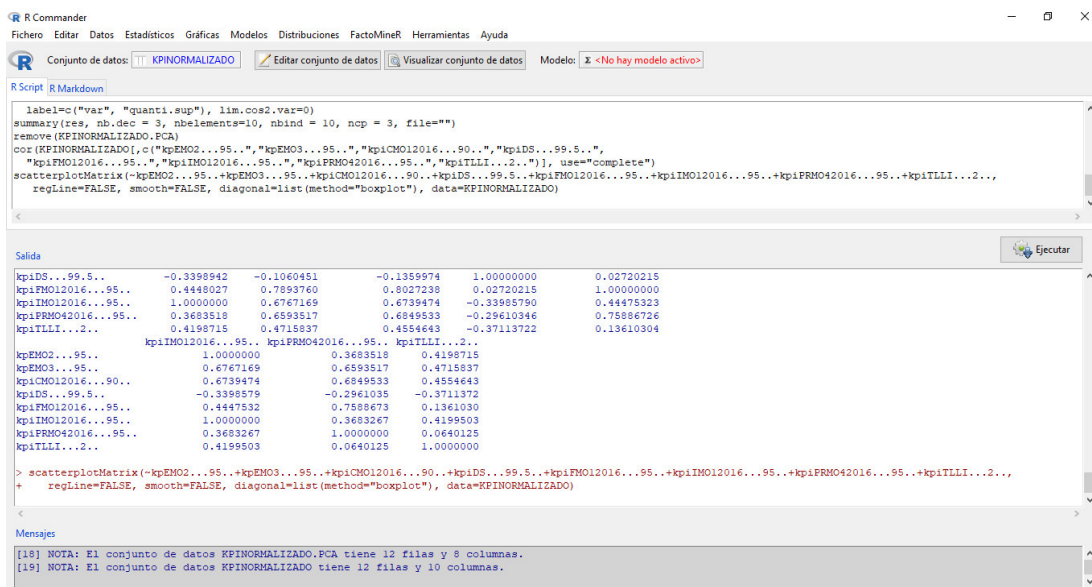
La tabla líneas arriba, nos muestra las correlaciones momento producto de Pearson, entre cada par de variables. El rango de estos coeficientes de correlación va de -1 a +1, y miden la fuerza de la relación lineal entre las variables. También se muestra, entre paréntesis, el número de pares de datos utilizados para calcular cada coeficiente. El tercer número en cada bloque de la tabla es un valor-P que prueba la significancia estadística de las correlaciones estimadas, valores-P debajo de 0.05 indican correlaciones

significativamente diferentes de cero, con un nivel de confianza del 95.0%.  
Los siguientes pares de variables tienen valores-P por debajo de 0.05:

- KPIEMO2 y KPIEMO3
- KPIEMO2 y KPICMO1
- KPIEMO2 y KPIIMO1
- KPIEMO3 y KPIPRMO4
- KPIEMO3 y KPICMO1
- KPIEMO3 y KPIIMO1
- KPIEMO3 y KPIFMO1
- KPIPRMO4 y KPICMO1
- KPIPRMO4 y KPIFMO1
- KPICMO1 y KPIIMO1
- KPICMO1 y KPIFMO1



**Figura 4.21 Corrida de Correlaciones de los datos 2016 de KPIs - parte 1**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.



```

R Script R Markdown
Fichero Editar Datos Estadísticos Gráficas Modelos Distribuciones FactoMineR Herramientas Ayuda
Conjunto de datos: KPINORMALIZADO Editar conjunto de datos Visualizar conjunto de datos Modelo: <No hay modelo activo>

R Script R Markdown
label=c("var", "quant1.sup", lim.cos2.var=0)
summary(res, nb.dec = 3, nb.elements=10, nbind = 10, ncp = 3, file="")
remove(KPINORMALIZADO.FCA)
cor(KPINORMALIZADO[,c("kpEMO2...95..", "kpEMO3...95..", "kpCMO12016...90..", "kpIDS...99.5..",
"kpIFMO12016...95..", "kpIMO12016...95..", "kpPRMO42016...95..", "kpITLLI...2..")], use="complete")
scatterplotMatrix(~kpEMO2...95..+kpEMO3...95..+kpCMO12016...90..+kpIDS...99.5..+kpIFMO12016...95..+kpIMO12016...95..+kpPRMO42016...95..+kpITLLI...2..,
regLine=FALSE, smooth=FALSE, diagonal=list(method="boxplot"), data=KPINORMALIZADO)

Salida
kpIDS...99.5.. -0.3398942 -0.1060451 -0.1359974 1.00000000 0.02720215
kpIFMO12016...95.. 0.4448027 0.7893760 0.8027238 0.02720215 1.00000000
kpIMO12016...95.. 1.0000000 0.6767169 0.6739474 -0.3398790 0.44475323
kpPRMO42016...95.. 0.3683518 0.6593517 0.6849533 -0.29610346 0.75886726
kpITLLI...2.. 0.4198715 0.4715837 0.4554643 -0.37113722 0.13610304
kpEMO2...95.. kpIMO12016...95.. kpPRMO42016...95.. kpITLLI...2..
kpEMO2...95.. 1.0000000 0.3683518 0.4198715
kpEMO3...95.. 0.6767169 0.6593517 0.4715837
kpCMO12016...90.. 0.6739474 0.6849533 0.4554643
kpIDS...99.5.. -0.3398942 -0.2961035 -0.3711372
kpIFMO12016...95.. 0.4447532 0.7588673 0.1361030
kpIMO12016...95.. 1.0000000 0.3683267 0.4199503
kpPRMO42016...95.. 0.3683267 1.0000000 0.0640125
kpITLLI...2.. 0.4199503 0.0640125 1.0000000

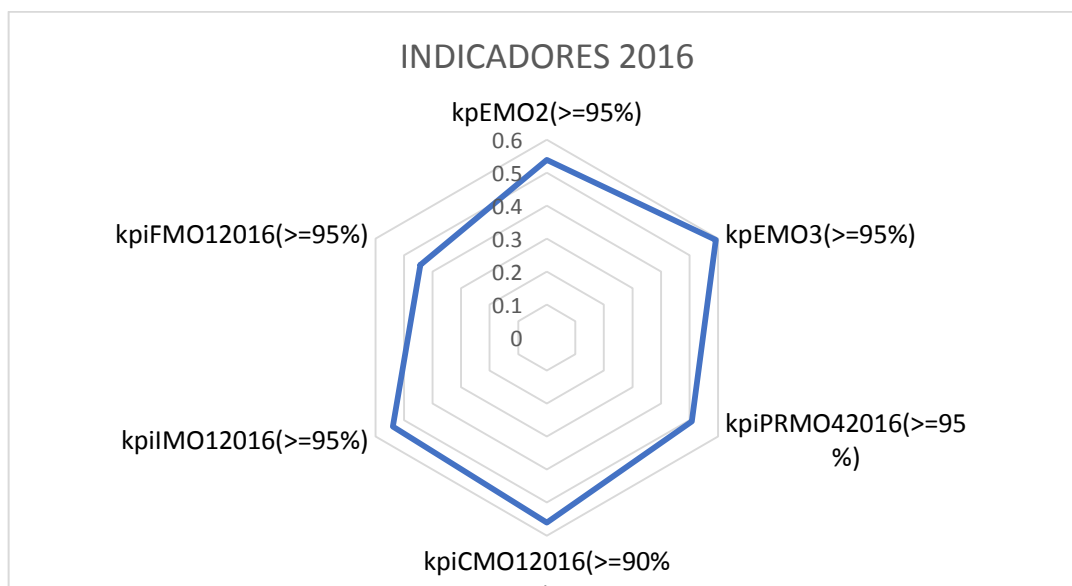
> scatterplotMatrix(~kpEMO2...95..+kpEMO3...95..+kpCMO12016...90..+kpIDS...99.5..+kpIFMO12016...95..+kpIMO12016...95..+kpPRMO42016...95..+kpITLLI...2..,
+ regLine=FALSE, smooth=FALSE, diagonal=list(method="boxplot"), data=KPINORMALIZADO)

Mensajes
[18] NOTA: El conjunto de datos KPINORMALIZADO.FCA tiene 12 filas y 8 columnas.
[19] NOTA: El conjunto de datos KPINORMALIZADO tiene 12 filas y 10 columnas.

```

**Figura 4.22 Corrida de Correlaciones de los datos 2016 de KPIs - parte 2**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

De la corrida realizada en el software de programación estadístico R, retiramos los indicadores DS, debido a que presenta menor variabilidad de datos KPI según observado en grafica de cajas y asimismo un pvalor no significativo con los demás indicadores y TLLI por los resultados de correlación de Pearson porque sus valores resultaron ser no significativos y lo corrobora en la gráfica de análisis de componentes principales.



**Figura 4.23 Grafica AMEBA de datos 2016 de KPIs Correlacionados**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

En la figura 4.23, se aprecia que los promedios de los KPI de los indicadores seleccionados oscilan entre 0.4 y 0.6.

Similarmente realizamos el proceso de análisis multivariado a la tabla de promedio mensuales 2017 de KPIs.

**Tabla 4.27 Promedio de los Indicadores KPI año 2017**

AÑO	MES	kpi DS (>=99.5%)	kpi TLLI (=<2%)	kpi OPEXRRHH (>=20%)	kpi EMO2 (>=95%)	kpi EMO3 (>=95%)	kpi PRMO4 (>=95%)	kpi CMO1 (>=90%)	kpi IMO1 (>=95%)	kpi FMO1 (>=95%)
2017	ENERO	92.500	1.844	0.000	81.782	79.400	64.000	84.169	68.120	65.780
2017	FEBRERO	94.500	2.562	0.000	81.002	81.530	69.000	85.605	70.430	77.400
2017	MARZO	95.600	3.663	0.000	82.932	82.780	70.000	87.006	74.170	84.040
2017	ABRIL	99.100	1.340	2.482	84.890	83.310	70.588	88.391	74.460	84.740
2017	MAYO	99.300	0.949	7.801	83.352	86.060	71.849	89.791	77.380	84.240
2017	JUNIO	99.540	1.152	9.574	90.799	87.400	72.000	91.190	78.050	92.560
2017	JULIO	99.600	1.002	11.348	97.499	88.820	72.624	92.603	76.500	95.490
2017	AGOSTO	99.620	0.824	14.894	96.373	90.040	80.000	94.207	78.280	94.470
2017	SETIEMBRE	99.690	0.618	16.667	98.520	90.780	80.600	95.006	85.830	94.690
2017	OCTUBRE	99.740	1.162	19.326	98.017	90.440	89.400	97.009	96.000	96.670
2017	NOVIEMBRE	99.840	0.939	19.326	97.446	91.150	95.200	90.013	94.240	97.420
2017	DICIEMBRE	99.850	0.685	19.326	97.825	91.430	96.000	91.210	98.580	99.340

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

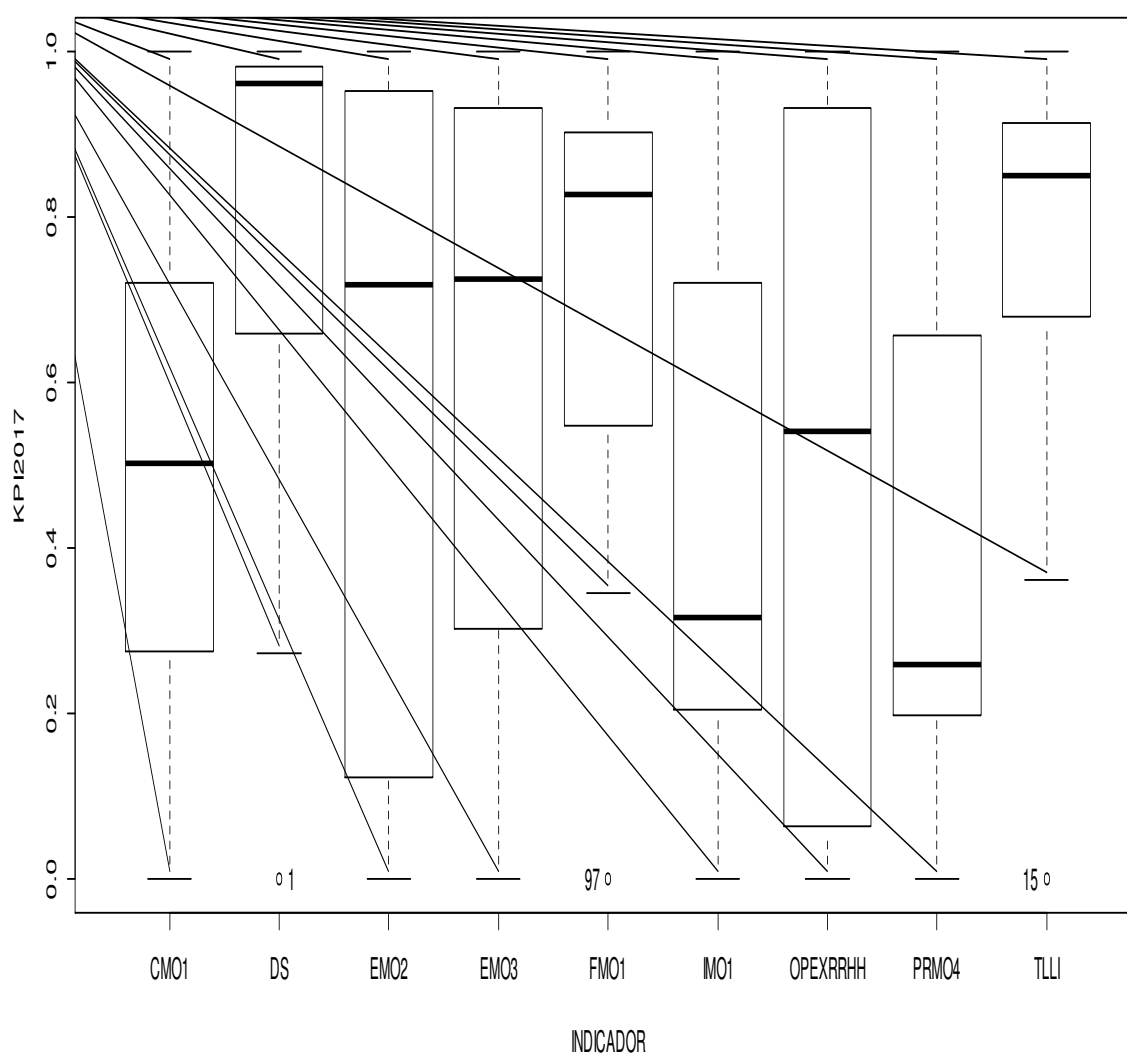
**Tabla 4.28 Normalización de Indicadores KPI año 2017**

AÑO	MES	kpi DS (>=99.5%)	kpi TLLI (=<2%)	kpi OPEXRRHH (>=20%)	kpi EMO2 (>=95%)	kpi EMO3 (>=95%)	kpi PRMO4 (>=95%)	kpi CMO1 (>=90%)	kpi IMO1 (>=95%)	kpi FMO1 (>=95%)
2017	ENERO	0.000	0.597	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2017	FEBRERO	0.272	0.362	0.000	0.000	0.177	0.156	0.112	0.076	0.346
2017	MARZO	0.422	0.000	0.000	0.110	0.281	0.188	0.221	0.199	0.544
2017	ABRIL	0.898	0.763	0.128	0.222	0.325	0.206	0.329	0.208	0.565
2017	MAYO	0.925	0.891	0.404	0.134	0.554	0.245	0.438	0.304	0.550
2017	JUNIO	0.958	0.825	0.495	0.559	0.665	0.250	0.547	0.326	0.798



2017	JULIO	0.966	0.874	0.587	0.942	0.783	0.269	0.657	0.275	0.885
2017	AGOSTO	0.969	0.932	0.771	0.877	0.884	0.500	0.782	0.334	0.855
2017	SETIEMBRE	0.978	1.000	0.862	1.000	0.946	0.519	0.844	0.581	0.861
2017	OCTUBRE	0.985	0.821	1.000	0.971	0.918	0.794	1.000	0.915	0.920
2017	NOVIEMBRE	0.999	0.895	1.000	0.939	0.977	0.975	0.455	0.858	0.943
2017	DICIEMBRE	1.000	0.978	1.000	0.960	1.000	1.000	0.548	1.000	1.000

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

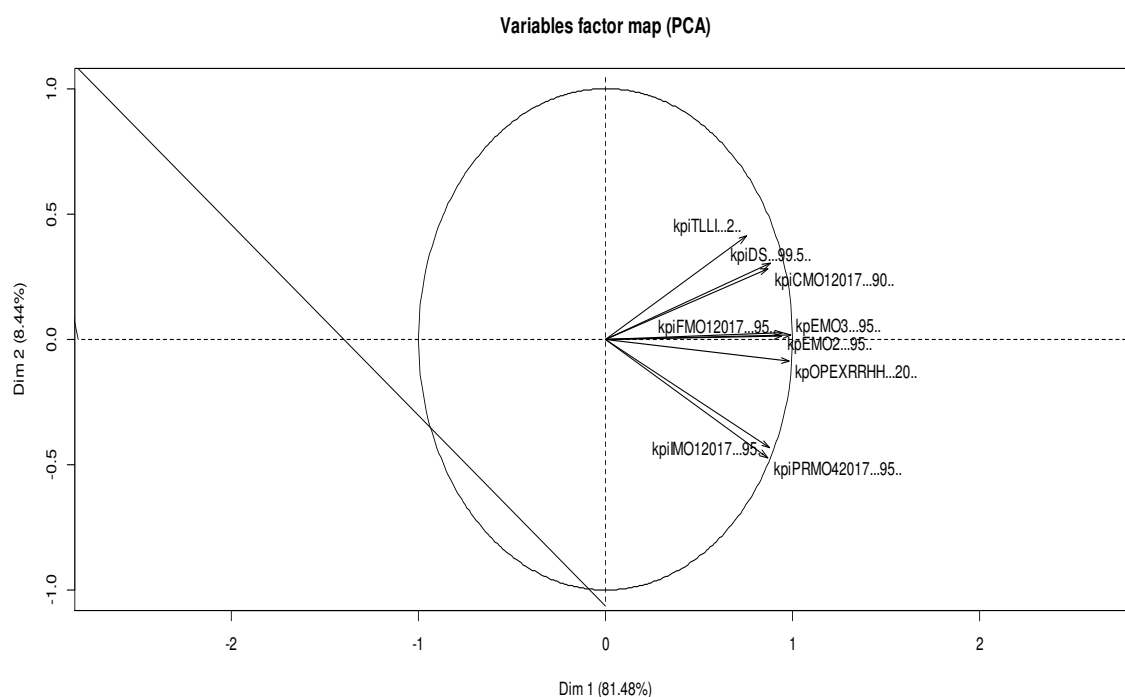


**Figura 4.24 Gráfico de Cajas para los KPIs 2017 normalizados**  
*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

En la figura 4.24, se aprecia que, los que presentan menor variabilidad de datos KPI son los indicadores DS, FM01 y TLLI.

#### 4.2.2.3 Análisis de Componentes Principales

El análisis de componentes principales nos permite agrupar a los indicadores, observando sus grados de correlaciones y variabilidad de los datos.



**Figura 4.25 Grafica de Componentes Principales**

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Se observan tres grupos, pero no se alejan mucho, uno conformado por los indicadores TLLI, DS, CMO1, otro grupo EMO2, OPEXRRHH y EMO3 y el siguiente por PRMO4 y IMO1.

**Tabla 4.29 Varianza acumulada de los KPI en el año 2017**

	Dime.1	<b>Dime.2</b>	Dime.3	Dime.4	Dime.5	Dime.6	Dime.7	Dime.8	Dime.9
Varianza	7.333	<b>0.760</b>	0.444	0.271	0.135	0.032	0.017	0.006	0.002
% of var.	81.478	<b>8.444</b>	4.933	3.012	1.501	0.361	0.185	0.067	0.020
Cumulative % of var.	81.478	<b>89.922</b>	94.855	97.867	99.368	99.728	99.913	99.980	100.000

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

La varianza acumulativa en 89.922 % nos indica porcentaje de información de los datos KPI, por lo que los indicadores se dimensionan en dos componentes.

**Tabla 4.30 Correlaciones entre los resultados de KPI 2017**

	DS	TLLI	OPEXRRHH	EMO2	EMO3	PRMO4	CMO1	IMO1	FMO1
DS		0.7383	0.7863	0.7553	0.8728	0.6280	0.8082	0.6571	0.9063
		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
		0.0061	0.0024	0.0045	0.0002	0.0288	0.0015	0.0203	0.0000
TLLI	0.7383		0.7536	0.6976	0.7240	0.5190	0.6446	0.5301	0.5784
	(12)		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
	0.0061		0.0047	0.0117	0.0078	0.0838	0.0236	0.0763	0.0488
OPEXRRHH	0.7863	0.7536		0.9382	0.9705	0.8964	0.8271	0.8982	0.8722
	(12)	(12)		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
	0.0024	0.0047		0.0000	0.0000	0.0001	0.0009	0.0001	0.0002
EMO2	0.7553	0.6976	0.9382		0.9433	0.7824	0.8505	0.7768	0.8870
	(12)	(12)	(12)		(12)	(12)	(12)	(12)	(12)
	0.0045	0.0117	0.0000		0.0000	0.0026	0.0005	0.0030	0.0001
EMO3	0.8728	0.7240	0.9705	0.9433		0.8393	0.8619	0.8376	0.9505
	(12)	(12)	(12)	(12)		(12)	(12)	(12)	(12)
	0.0002	0.0078	0.0000	0.0000		0.0006	0.0003	0.0007	0.0000
PRMO4	0.6280	0.5190	0.8964	0.7824	0.8393		0.5805	0.9692	0.7827
	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)		(12)	(12)	(12)
	0.0288	0.0838	0.0001	0.0026	0.0006		0.0478	0.0000	0.0026
CMO1	0.8082	0.6446	0.8271	0.8505	0.8619	0.5805		0.6404	0.8256
	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)		(12)	(12)
	0.0015	0.0236	0.0009	0.0005	0.0003	0.0478		0.0249	0.0009
IMO1	0.6571	0.5301	0.8982	0.7768	0.8376	0.9692	0.6404		0.7869
	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)		(12)
	0.0203	0.0763	0.0001	0.0030	0.0007	0.0000	0.0249		0.0024
FMO1	0.9063	0.5784	0.8722	0.8870	0.9505	0.7827	0.8256	0.7869	
	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	(12)	
	0.0000	0.0488	0.0002	0.0001	0.0000	0.0026	0.0009	0.0024	

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

#### **Leyenda:**

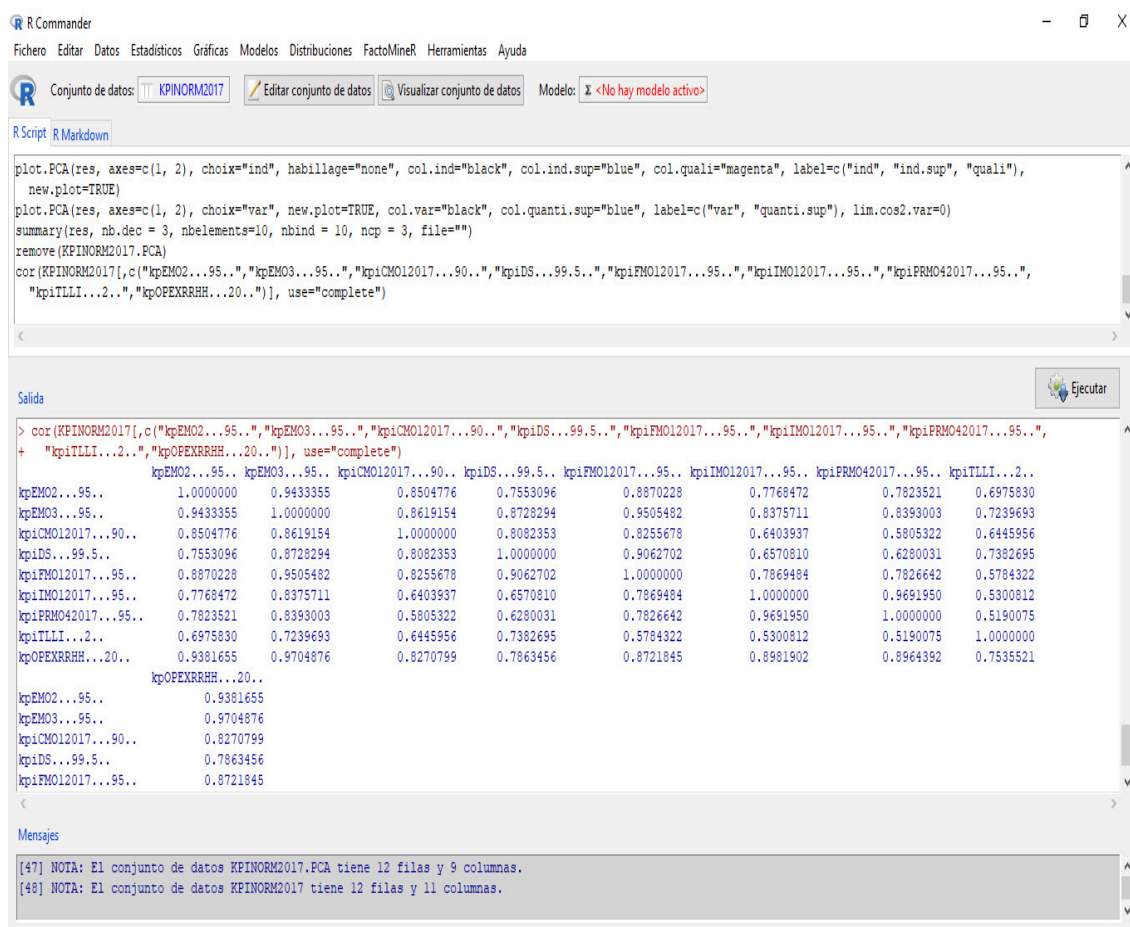
- Correlación
- (Tamaño de Muestra)
- Valor-P

Esta tabla muestra las correlaciones momento producto de Pearson, entre cada par de variables. El rango de estos coeficientes de correlación va de -1 a +1, y miden la fuerza de la relación lineal entre las variables.

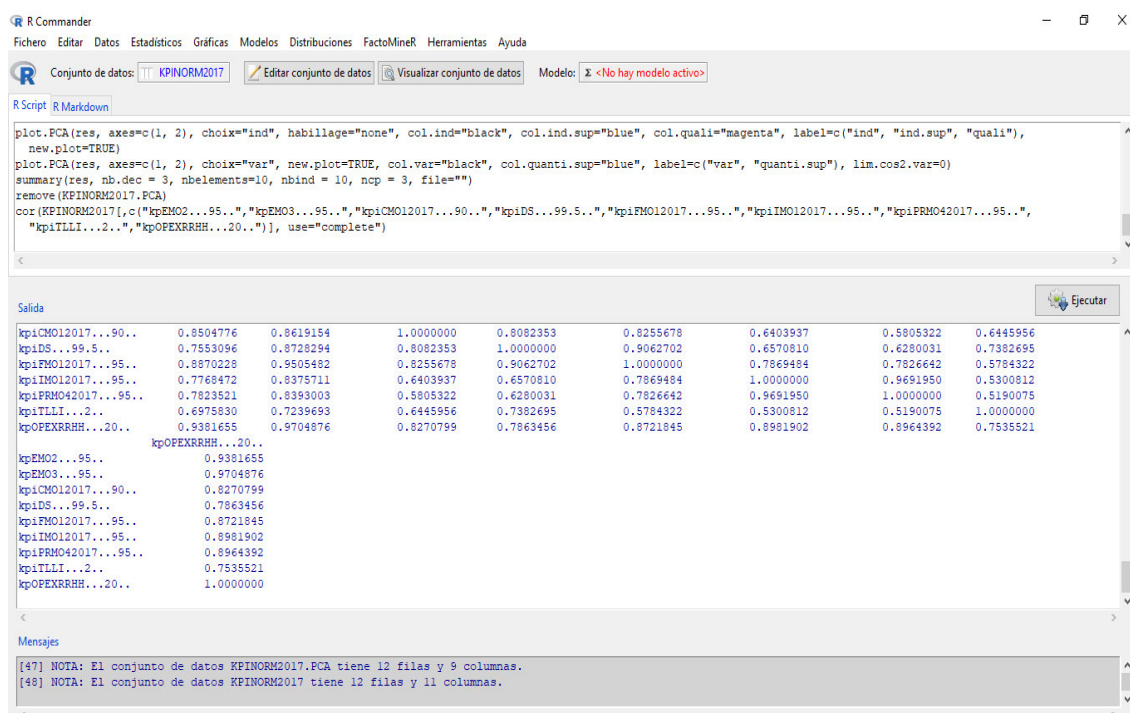
También se muestra, entre paréntesis, el número de pares de datos utilizados para calcular cada coeficiente. El tercer número en cada bloque de la tabla es un valor-P que prueba la significancia estadística de las correlaciones estimadas. Valores-P abajo de 0.05 indican correlaciones significativamente diferentes de cero, con un nivel de confianza del 95.0%. Los siguientes pares de variables tienen valores-P por debajo de 0.05:

- DS y TLLI
- DS y OPEXRRHH
- DS y EMO2
- DS y EMO3
- DS y PRMO4
- DS y CMO1
- DS y IMO1
- DS y FMO1
- TLLI y OPEXRRHH
- TLLI y EMO2
- TLLI y EMO3
- TLLI y CMO1
- TLLI y FMO1
- OPEXRRHH y EMO2
- OPEXRRHH y EMO3
- OPEXRRHH y PRMO4
- OPEXRRHH y CMO1
- OPEXRRHH y IMO1
- OPEXRRHH y FMO1
- EMO2 y EMO3
- EMO2 y PRMO4
- EMO2 y CMO1
- EMO2 y IMO1
- EMO2 y FMO1
- EMO3 y PRMO4
- EMO3 y CMO1

- EMO3 y IMO1
- EMO3 y FMO1
- PRMO4 y CMO1
- PRMO4 y IMO1
- PRMO4 y FMO1
- CMO1 y IMO1
- CMO1 y FMO1
- IMO1 y FMO1

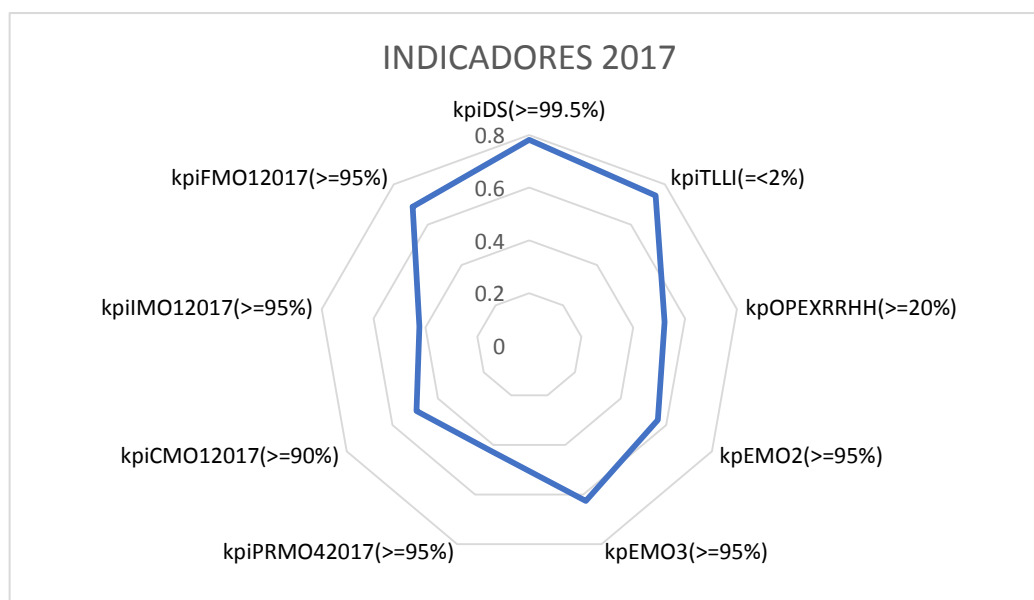


**Figura 4.26 Corrida de Correlaciones de los datos 2017 de KPIs - parte 1**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.



**Figura 4.27 Corrida de Correlaciones de los datos 2017 de KPIs - parte 2**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

Todas las correlaciones entre indicadores resultaron significativas con pvalor menor a 0.05, por lo que se seleccionan todos ellos para construir índice de impacto.



**Figura 4.28 Grafica AMEBA de datos 2017 de KPIs Correlacionados**  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

En la figura 4.28, se observa los promedios de los KPI de los indicadores seleccionados oscilan entre 0.5 y 0.8.

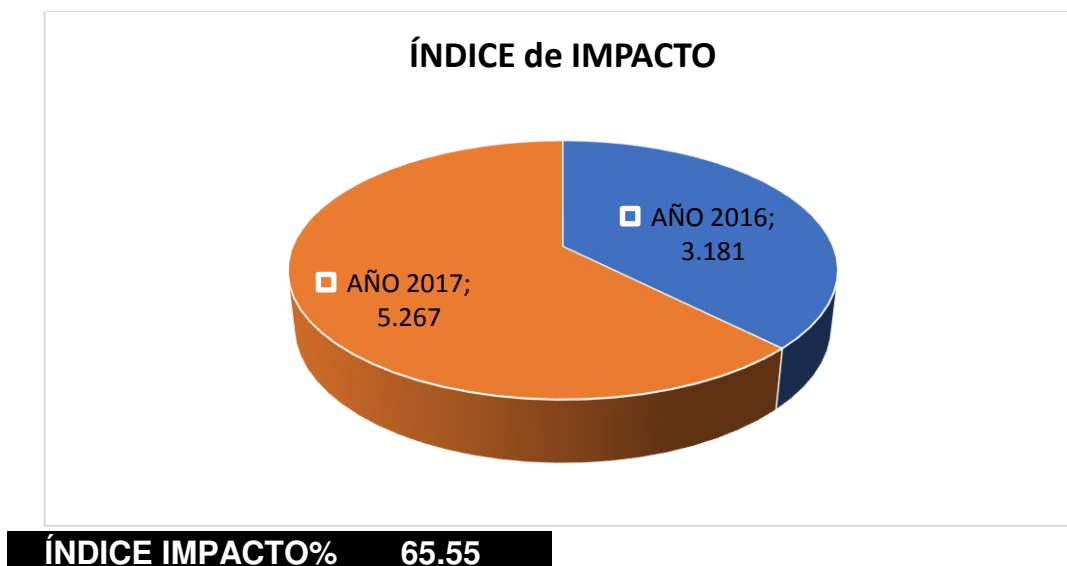
#### 4.2.2.3 Cálculo del Índice del Impacto

Una vez conocida la correlación entre los indicadores y debido a que los datos luego de la normalización quedaron adimensionados (no tienen unidades), se procede a realizar el cálculo del índice de impacto, para esto se utilizó la formula sugerida por la CEPAL (CEPAL, 2010), indicada en el numeral 2.3.4 de la presenta Tesis, la cual llevada a nuestro caso particular seria:

$$\text{Índice del Impacto} = I = (B-A) / (A) * 100 \%$$

Donde:

- A=suma de KPI 2016  
(EMO2+EMO3+PRMO4+CMO1+IMO1+FMO1) = 3.181
- B=suma de KPI 2017  
(DS+TLLI+OPEXRRHH+EMO2+EMO3+PRMO4+CMO1+IMO1+FMO1)  
= 5.267



*Figura 4.29 Índice de Impacto del Modelo de Gestión GNOC*  
Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

Se obtiene el índice de impacto o variación positiva igual **65.55%** por lo que se valida el impacto positivo del modelo GNOC y la hipótesis general.

### 4.3 Presentación de Resultados

En la tabla 4.5, se han plasmado los resultados de comprobación de Hipótesis y asimismo se ha comentado los resultados que se tuvo luego de la adopción del modelo GNOC para cada hipótesis.

Es preciso mencionar que para el caso de los indicadores IM01 y FO01 si bien no han llegado al valor meta hasta diciembre del año 2017, se observa una clara tendencia de mejora progresiva, de lo que se podría inferir que en los meses consecutivos se pueda llegar al valor meta.

**Tabla 4.31 Resultados de Prueba de Hipótesis**

N°	Hipótesis	Unidad de Análisis	Indicador	Meta	Dic-17	Se prueba Hipótesis	Resultado
1	<b>HG:</b> La aplicación de un nuevo modelo de gestión sobre el centro de operación de red de un operador móvil impacto en la mejora de los indicadores de calidad red.	9 indicadores :	DS, TLLI, OPEXRRHH, EM02, EM03, CM01, PrM04, IM01 y FO01	Propias de Cada Indicador	Descritas debajo	SI	Impacto positivo de 65.55%
2	<b>HE1:</b> La aplicación de un nuevo modelo de gestión impacto en el cumplimiento indicadores de Red "DS" y "TLLI".	Indicadores DS y TLLI.	DS	≥ 99.5%	99.85%	SI	Al cierre del año 2017 BITEL ha logrado cumplir con los indicadores DS y TLLI regulados por el OSIPTEL.
			TLLI	≤ 2%	0.68%	SI	
3	<b>HE2:</b> El modelo GNOC impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de red.	Gastos en Recursos Humanos para la Operación de Red.	OPEX RRHH	Reducir en 20%,	S/. 1 137 500 ≈ 19.3%	SI	El personal se redujo en 109 posiciones, y esto se tradujo en una reducción del gasto en planilla de S/. 3



N°	Hipótesis	Unidad de Análisis	Indicador	Meta	Dic-17	Se prueba Hipótesis	Resultado
							754 920 al cierre del 2017.
4	<b>HE3:</b> El Modelo GNOC impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.	Plataforma única de gestión de Red.	EM02	≥ 95%	97.83%	SI	Se implementó 4 plataformas tecnológicas NOCPRO, NTMS, QLCCR y QLCTKT que contribuyeron de forma decisiva a la gestión de incidencias.
			EM03	≥ 90%	91.43%	SI	
5	<b>HE4:</b> El proceso de gestión de cambios, impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la Red.	Solicitudes de cambio (CR) exitosas.	CM01	≥ 90%	91.21%	SI	Gracias al proceso de Gestión de Cambios, se ha logrado mapear un el ciclo de vida en una solicitud de cambio, y así garantizar su correcta aplicación.
6	<b>HE5:</b> El proceso de gestión de problemas impacto en la reducción de los incidentes recurrentes.	Problemas de Red con Diagnostico	PrM04	≥ 95%	96.00%	SI	Gracias al proceso de Gestión de Problemas, se ha logrado hacer un seguimiento a los problemas de Red y dar con su diagnóstico específico.
7	<b>HE6:</b> El modelo GNOC impacto en la mejora del tiempo de atención de incidencias.	Duración de las Incidencias.	IM01	≥ 95%	98.58%	SI	No se han alcanzado aún lo valores meta, pero se prueba una mejora gracias al proceso de Gestión de incidentes, se espera en los próximos meses se llegue a superar el valor meta.
			FO01	≥ 95%	99.34%	SI	

Fuente. Bitel. Elaborado por LAMP.

## IMPACTOS

### 5.1 Propuesta para la solución del problema

La propuesta para solución del problema de Bitel, descrito en el capítulo I, fue la implementación de un nuevo modelo de gestión de red denominado GNOC, descrito en el Capítulo II, en el cual se definía el modelo organizacional, actividades, procesos y herramientas necesarias para el monitoreo y administración de las operaciones y el mantenimiento de la red de telecomunicaciones de un operador móvil.

### 5.2 Costo de implementación de la propuesta

A continuación, se muestra la tabla 5.1 con los detalles de los costos de implementación del modelo GNOC.

*Tabla 5.1 Costo de Implementación de Propuesta*

Costo de Implementación de Propuesta				
Nº	Ítem	Descripción	Tiempo de Implementación	Costo
1	Solución GNOC	Documentos que describen cada uno de los procesos del modelo GNOC.	--	S/300,000.00
2	NOCPRO	Herramienta de software que trabaja sobre un servidor y tiene la capacidad de recolectar información de contadores y registros de los equipos de la Red de Acceso.	3 semanas	S/55,000.00

<b>Costo de Implementación de Propuesta</b>				
<b>N°</b>	<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tiempo de Implementación</b>	<b>Costo</b>
3	NTMS	Es una herramienta de software que trabaja sobre un servidor y ofrece la capacidad de crear tickets por incidentes o problemas en los equipos de la red de servicio en todo extremo	4 semanas	S/45,500.00
4	QLCR	Herramienta de software que ofrece la capacidad de crear solicitudes de cambio, CR, que sirven para la configuración de mejoras tecnológicas sobre los equipos de Red en general que ameriten una intervención física y/o lógica para su adecuado funcionamiento	4 semanas	S/60,550.00
5	QLCTKT	Herramienta de software que trabaja sobre un servidor y brinda la capacidad al equipo de Front office y Back office de asignar órdenes de trabajos, WO, al personal de campo (FO) relacionado a actividades correctivas o mejoras tecnológicas sobre los equipos de Red de acceso que ameriten una intervención física y/o lógica para su adecuado funcionamiento	6 semanas	S/115,060.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/576,110.00</b>

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

### 5.3 Beneficios que aporta la propuesta

El modelo GNOC se empezó a implementar desde Enero 2016 hasta mediados de Marzo del mismo año; al observar y analizar los resultados obtenidos a finales del 2017, descritos en el Capítulo III y IV, se llegó a comprobar las hipótesis de que efectivamente el modelo GNOC contribuye de manera positiva en la gestión de red del NOC de Bitel (ver tabla 5.2).

**Tabla 5.2 Beneficios del modelo GNOC sobre el NOC de Bitel**

<b>Beneficios del modelo GNOC sobre el NOC de Bitel</b>		
<b>N°</b>	<b>Unidad de Análisis</b>	<b>Beneficio</b>
1	Indicadores DS y TLLI.	Al cierre del año 2017 BITEL ha logrado cumplir con los indicadores DS y TLLI regulados por el OSIPTEL.
2	Gastos en Recursos Humanos para la Operación de Red.	El personal se redujo en 109 posiciones, y esto se tradujo en una reducción del gasto en planilla de S/. 3 754 920 al cierre del 2017.
3	Plataforma única de gestión de Red.	Se implementó 4 plataformas tecnológicas NOCPRO, NTMS, QLCR y QLCTKT que contribuyeron de forma decisiva a la gestión de incidencias.
4	Solicitudes de cambio (CR) exitosas.	Gracias al proceso de Gestión de Cambios, se ha logrado mapear el ciclo de vida en una solicitud de cambio, y así garantizar su correcta ejecución.
5	Problemas de Red con Diagnostico	Gracias al proceso de Gestión de Problemas, se ha logrado hacer un seguimiento a los problemas de Red y dar con su diagnóstico específico.
6	Duración de las Incidencias.	Si bien no se logró alcanzar aún lo valores meta, se comprueba una mejora gracias al proceso de Gestión de incidentes, durante los próximos meses se espera llegar a superar el valor meta.

*Fuente.* Bitel. Elaborado por LAMP.

Adicionalmente a los beneficios logrados con la implementación del modelo GNOC, es preciso mencionar que de las 10 encuestas realizadas (1 Gerente de Operaciones de Red, 1 Sub Gerente de Operaciones de Red, 4 Jefes de Equipo, 4 personas operativas) en el 80% de un total de 5 preguntas respecto a la satisfacción causada por los procesos, herramientas digitales y resultados del proceso GNOC, estos anotaron un nivel de “muy satisfactorio”, concluyéndose de esa manera que cualitativamente también el modelo GNOC causo un impacto positivo en el personal encargado de ejecutar los procesos diariamente.

El directorio de Bitel en la reunión de cierre de año de 2017 reconoció que gran parte de los logros y reconocimientos alcanzados por Bitel en el 2017, se deben a una eficiente gestión de la operación de Red, la cual, a

través de su rol protagónico al momento de garantizar la continuidad y calidad del servicio al cliente final contribuyeron a fortalecer la imagen y el prestigio de Bitel en el Perú.

## **CONCLUSIONES**

1. De la prueba de hipótesis general, se ha comprobado que efectivamente el modelo GNOC ha logrado contribuir de forma positiva al centro de operación de Red con un índice de impacto del 65.55%.
2. De la prueba de la hipótesis específica N°1, se ha comprobado que efectivamente el modelo GNOC ha logrado contribuir en alcanzar los valores meta de los indicadores DS y TLLI.
3. De la prueba de la hipótesis específica N°2, se ha comprobado que efectivamente el modelo GNOC ha logrado contribuir de forma positiva a reducir el gasto en planilla de Operaciones de Red en Bitel.
4. De la prueba de la hipótesis específica N°3, se ha comprobado que efectivamente, la plataforma digital del modelo GNOC ha logrado contribuir de forma positiva a reducir el tiempo en detectar una alarma y crear un tique, de acuerdo con sus niveles de criticidad y lo establecido en el SLA/WLA.
5. De la prueba de la hipótesis específica N°4, se ha comprobado que efectivamente, el proceso de Gestión de Problemas ha logrado alcanzar que numero de problemas con diagnostico sea acorde a los valores meta.
6. De la prueba de la hipótesis específica N°5, se ha comprobado que efectivamente, el proceso de Gestión de Problemas ha logrado alcanzar que numero de problemas con diagnostico sea acorde a los valores meta, logrando así reducir gastos en penalidades y sanciones para la empresa.
7. De la prueba de la hipótesis específica N°6, se ha comprobado que efectivamente, que los procesos de Gestión de Incidencias y

Operaciones de Campo del modelo GNOC, han logrado mejorar el tiempo de atención de incidencias.

## **RECOMENDACIONES**

De acuerdo, a los resultados obtenidos el modelo GNOC resulta ser un modelo de gestión de red eficiente y eficaz, por lo que se recomienda su extensión y aplicación al resto de los centros de operación de Red de los 9 mercados donde el grupo Viettel tiene presencia y a la industria de Telecomunicaciones en general.

En la misma línea, se recomienda frente a una posible investigación futura sobre el impacto de la aplicación de un modelo de gestión, se analice también los elementos que estratégicamente dieron cabida a la decisión de su implementación, así como también se describa el impacto sobre otras áreas.

Asimismo, se recomienda que se designe a una persona dentro del Centro Técnico de Bitel que cumpla con el rol de orquestador del modelo GNOC ya que, si bien el modelo ha logrado mapear todos los procesos necesarios para una gestión de red integral, este aún necesita de personas que pongan en práctica lo escrito, por lo tanto, la aversión al cambio y adopción de procedimientos representan un riesgo en el éxito de su aplicación sobre cualquier centro de operación de red.

Adicionalmente, se recomienda firmar un SLA con ERICSSON que permita tener una retroalimentación con ellos, a fin de ajustar procesos a la medida y necesidad propia del operador local, esto bajo la premisa que el sector telecomunicaciones es uno de los más dinámicos y disruptivos en la actualidad.

Finalmente se recomienda a ahondar en el campo de la inteligencia artificial, ya que esta, por los resultados obtenidos en los ensayos realizados a la fecha, parece ser el futuro de la gestión de redes, en donde el hombre será finalmente reemplazado por la máquina, a través de la emulación de su comportamiento y como consecuencia su gestión de las redes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, C., Burga, L., & Martens, J. (2014). *Propuesta de mejora del proceso de gestión de incidentes y problemas para empresa de rubro telecomunicaciones "Operador Móvil"* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: UPC.
- Bastidas, D., & Ushiña, D. (2010). *Estudio para la implementación de un Centro NOC (Network Operations Center) en la Intranet de Petroproducción y realización de un proyecto piloto para la Matriz Quito*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.
- Bazán, H. (2017). *Protocolos para Proyectos de Tesis*. Obtenido de Escuela de Postgrado de Educación :  
[http://www.epgunc.com/PROTOCOLO%20UNIDAD%20DE%20POSTGRADO%20EDUCACION%20-%20copia%20\(1\).pdf](http://www.epgunc.com/PROTOCOLO%20UNIDAD%20DE%20POSTGRADO%20EDUCACION%20-%20copia%20(1).pdf)
- Bitel. (2016). Memoria Anual 2016. *Informe de Cierre de año 2016* (pág. 200 pp). Lima: Propia.
- Bitel. (2017). *Estructura Organizacional 2017*. Lima: Bitel.
- Blogspot. (04 de Setiembre de 2013). *Ensayo Científico sobre ITIL*. Obtenido de <http://solucioneinteligentes.blogspot.pe/>
- Camacho, F., & Sanchez, W. (2012). *Modelo para la operación y mantenimiento de redes de acceso inalámbrico para servicios móviles*. Colombia.: Universidad ICESI.
- CEPAL. (3 de Mayo de 2010). *CEPAL Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.cepal.org/>:  
[https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/39255/INDICADORES\\_METODOLOGIA\\_AECID\\_MARMIJO.pdf](https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/5/39255/INDICADORES_METODOLOGIA_AECID_MARMIJO.pdf)
- COMARCH. (2016). *Comarch Network Operation Center*. Global: Comarch.
- Enciso, D. (2012). Obtenido de Modelos de Administración de Redes:  
<https://prezi.com/kccs-0vjxsog/modelos-de-administracion-de-redes/>
- Ericsson. (2016). *GNOC model Review*. Suecia: Ericsson.
- Ericsson. (2016). *GNOC overview document*. Suecia: Ericsson.
- García, C. (2013). *Implementación de un sistema de gestión de la calidad*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- Hernández, R. S. (2014). *Metodología de la Investigación (6ta Edición)*. México: McGRAW-HILL.
- HUAWEI. (2017). *Network Operation Center Solution*. China: HUAWEI.
- Hurtado, E. (2006). *El requerimiento del Marco Epistemológico en las Tesis de Post Grado*. Obtenido de [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/n17\\_2006/a10.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/administracion/n17_2006/a10.pdf)

- ITIL. (s.f.). *Glossary f Terms English - Spanish*.
- Kanniappan, S. (2015). *Global Network Operations Center (GNOC)*. India: Happiest minds blog.
- Le Tien, D. (2017). *Change Management Process*. Hanoi, Vietnam: Viettel Network Corporation.
- Loayza, A. (2015). *Modelo de Gestión de Incidentes, Aplicando ITIL V3.0 en un organismo del Estado Peruano*. Lima – Perú. : Universidad de Lima.
- Lopez, C. (2011). *Incorporación de características evolutivas a un modelo de gestión de conocimiento para los servicios de tecnología informática*. Colombia: Facultad de Minas.
- Maletta, H. (2009). *Epistemología Aplica: Metodología y técnica de la producción Científica*. Lima: CIES-CEPES-Universidad del Pacifico.
- Martínez, E. (2013). *operacionalización matriz de Variables*. Obtenido de slidshare: <https://es.slideshare.net/emartineza/operacionalizacion-matriz-de-variables-21759771>
- Metzler, J. (2012). *The Next Generation Network operations Center*. Obtenido de <http://www.webtorials.com/main/resource/papers/NetQoS/paper13/NextGenerationNOC.pdf>
- Michelle, A. (2013). ; *Alineación de un NOC de Telecomunicaciones al Modelo Framework BPF (Business Process Framework) y TAM (The Application Framework) para aseguramiento de servicio*. Sangolqui, Ecuador: Escuela Politécnica de Madrid.
- Miró, O. (Diciembre de 2013). *Scielo*. Obtenido de <http://scielo.isciii.es>: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272013000300001](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272013000300001)
- Nguyen, T. (2017). *Event Management Process*. Hanoi, Vietnam: Viettel Network Corporation.
- Nguyen, T. (2017). *Field operations Process*. Hanoi, Vietnam:: Viettel Network Corporation.
- Nguyen, V. (2017). *Preventive Maintenance Process*. Hanoi, Vietnam: Viettel Network Corporation.
- Nguyen, V. (2017). *Problem Management Process*. Hanoi, Vietnam: Viettel Network Corporation .
- Normasapa.net. (2017). *Normas APA 2018 - 6ta Edición*. Obtenido de <http://normasapa.net/2017-edicion-6/>
- OIT. (2019). *Guía para la evaluacion de impacto*. Obtenido de [guia.oitcinterfor.org](http://guia.oitcinterfor.org): <http://guia.oitcinterfor.org/como-evaluar/como-se-construyen-indicadores>
- OSIPTel. (2012). *Resolucion de Consejo Directivo Nro 138-2012-CD/Osiptel*. Lima: Normas Legales.
- OSIPTel. (2014). *Resolución de consejo directivo N°123-2014-CD/Osiptel*. Lima: Normas Legales.
- OSIPTel. (Febrero de 2017). *OSIPTel*. Obtenido de OSIPTel: [https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporteestadistico\\_feb2017/files/assets/basic-html/index.html#1](https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporteestadistico_feb2017/files/assets/basic-html/index.html#1)
- OSIPTel. (20 de Junio de 2017). *OSIPTel*. Obtenido de [www.osiptel.gob.pe](http://www.osiptel.gob.pe): <http://www.osiptel.gob.pe/noticia/ndp-osiptel-deficit-antenas-fibra-optica-2021>

- OSIPTEL. (Agosto de 2017). *Reporte Estadístico*. Obtenido de [https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporteestadistico\\_agosto2017/files/assets/basic-html/index.html#1](https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporteestadistico_agosto2017/files/assets/basic-html/index.html#1)
- OSIPTEL. (Marzo de 2018). *OSIPTEL*. Obtenido de OSIPTEL: <https://www.osiptel.gob.pe/repositorioaps/data/1/1/1/not/np-osiptel-ranking-distritos-calidad-internet/files/indicadores-calidad-lima.pdf>
- OSIPTEL. (Febrero de 2018). *Reporte Estadístico*. Obtenido de [https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporte-estadistico\\_feb2018/files/assets/basic-html/index.html#1](https://www.osiptel.gob.pe/Archivos/Publicaciones/reporte-estadistico_feb2018/files/assets/basic-html/index.html#1)
- Phung, D. (2017). *Incident Management Process*. Hanoi, Vietnam: Viettel Network Corporation.
- Quintero, L., & Hernando, P. (2017). Modelo basado en ITIL para la Gestión de los Servicios de TI en la cooperativa de caficultores de Manizales. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 380.
- Quispe, C. (02 de Octubre de 2014). *e-LIS*. Obtenido de e-prints in library & information science: <http://eprints.rclis.org/5002/>
- Rodríguez, E. (2014). *Marco Epistemológico*. Obtenido de [https://prezi.com/sqsfomk64\\_o/marco-epistemologico/](https://prezi.com/sqsfomk64_o/marco-epistemologico/)
- Rodríguez, M., Scavuzzo, J., Taborda, A., & Buthet, C. J. (2013). *Metodología integral de evaluación de proyectos sociales : indicadores de resultados e impactos* (Segunda ed.). Córdoba, España: Brujas.
- searchcio. (2013). *searchcio*. Obtenido de searchcio: <https://searchcio.techtarget.com/definition/ITIL-v3>
- Thang, T. D. (2017). *Discurso APEC 2017*. Lima: Bitel.
- UIT. (2001). *TMN Management Functions*. Obtenido de <https://www.itu.int/rec/T-REC-M.3400-200002-I/en>
- UIT. (2008). *eTOM*. Obtenido de UIT: <https://www.itu.int/rec/T-REC-M.3050-200702-I!Sup1/en>
- UNI. (2016). *Curso de Certificación ITIL, Sistemas UNI*. Obtenido de sistemasuni: <https://www.sistemasuni.edu.pe/pdfs/workshops/talleritil.pdf>
- Villamizar, M. Á. (30 de 11 de 2017). *Revista Espacios*. Obtenido de Revista Espacios: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p17.pdf>
- Yeung, S. P. (2011). *Benefitting from GNOC*. China : HUAWEI.

## ANEXO I

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
Título	Problema a Investigar	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo de Investigación	Operacionalización de la Variable
IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN NUEVO MODELO DE GESTIÓN EN EL CENTRO DE OPERACIÓN DE RED BITEL.	1. El modelo de gestión de operaciones de red actual no hace una eficiente gestión de los recursos de Bitel para garantizar una buena calidad de Red.	1. OBJETIVO GENERAL Determinar el impacto de la aplicación del nuevo modelo de gestión de Red, GNOC, sobre el centro de operaciones de Red Bitel.	H1: La aplicación de un nuevo modelo de gestión sobre el centro de operación de red de un operador móvil impacto en la mejora de la de los indicadores de calidad red	VARIABLE INDEPENDIENTE: - X: La aplicación de un nuevo modelo de gestión  VARIABLE DEPENDIENTE: - Y: Resultados de Indicadores de calidad de Red.	- TIPO: Correlacional - Causal  -DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: Estudio de Caso.  - ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: Mixto	En la investigación se tomarán datos de la operación de Red desde las plataformas de gestión de Red conocidas como el NOCPRO / QLCR/ NTMS. Entre los principales datos y entradas a considerar tendremos: -Tiques -CRs (solicitudes de cambio) -Incidentes -Eventos -Problemas -Mantenimientos
	2.1 El modelo de gestión actual no garantiza el cumplimiento de los valores mínimos exigidos por el OSIPTEL para los indicadores de calidad de red "DS" y "TLLI".	OBJETIVOS ESPECIFICOS 2.1 Determinar si la aplicación del nuevo modelo de gestión de Red, GNOC, sobre el centro de operaciones de Red Bitel, impacto de forma positiva en el cumplimiento de los valores meta de los indicadores DS y TLLI.	H.E 2.1: La aplicación de un nuevo modelo de gestión impacto en el cumplimiento de los indicadores de Red "DS" y "TLLI"	VARIABLE INTERVINIENTE: - Que el nuevo modelo de gestión no garantice cumplir con otros de los indicadores de calidad de servicio establecidos por el OSIPTEL (TINE, CVM, CCS, etc.).  VARIABLE EXTRAÑA: - Ninguna.		

	2.2 Los gastos en personal para la gestión de operación de red son altos debido al modelo actual.	2.2 Determinar de qué manera el nuevo modelo, GNOC, impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de Red, dentro del primer año de su aplicación	H.E 2.2: El modelo GNOC impacto en la reducción de los gastos operativos de gestión de red.			
	2.3 El tiempo de detección de una alarma y el tiempo de crear un tique para su respectiva atención son altos debido a la carencia de una herramienta digital integral de soporte en el modelo de gestión actual.	2.3 Determinar de qué manera la plataforma digital única de gestión de red del nuevo modelo, GNOC, impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.	H.E 2.3: El Modelo GNOC impacto en la reducción del tiempo de detectar una alarma y crear un tique.			
	2.4 Se han registrado incidentes críticos, por una mala ejecución de cambios programados en la Red, debido a la falta de un procedimiento que integre a todos los	2.4 Determinar si el proceso de Gestión de Cambios, propuesto por el modelo GNOC, impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la red.	H.E 2.4: El proceso de gestión de cambios, impacto en la tasa de éxito de implementación de un cambio en la Red.			

	involucrados en el marco del modelo de gestión de red actual.					
	2.5 Baja tasa de problemas de red con diagnóstico certero, debido a la falta de un procedimiento que asegure el seguimiento respectivo, en el modelo actual.	2.5 Determinar si el proceso de Gestión de Problemas, propuesto por el modelo GNOC, impacto en la reducción de incidentes recurrentes.	H.E 2.5: El proceso de gestión de problemas impacto en la reducción de los incidentes recurrentes.			
	2.6 Tiempos de atención de incidencias de red y tiempo de ordenes de trabajo excesivos, debido a una carencia de un procedimiento y herramienta digital que permita el control del tiempo de solución en el modelo actual	2.6 Determinar si la aplicación del modelo GNOC, impacto en la reducción del tiempo de atención de incidencias de la red.	H.E 2.6: El modelo GNOC impacto en la mejorar del tiempo de atención de incidencias.			

**ANEXO II**  
**Mapeo de roles en los 06 procesos de GNOC**

Capa de Red	Dominio	Equipos	FO	BO	IM	SDM	Técnico de Campo	Soporte en siguiente nivel de BO
Red Core	Core Móvil	NSS: HLR/HSS, STP, iGW, GMSC, MSS, MGW, IP CLK, TOP, Roaming Hub/Client. BSS: BSC/RNC VAS: SMSC, MMSC, CRBT, SMPPGW. PS: SGSN, GGSN, PCRF, WAPGW,MME.	NOC Dept - TC-VTNET	Mobile Core Dept - TC VTNET	Supervisor	Jefe de TC-VTNET	Personal de estación principal	Global AM Center
	Transmisión	Equipos STM64, DWDM, cable, sincronización de red SSU, cable de red internacional submarina IA, Red internacional SDH.	NOC Dept - TC	Departamento de Transmisión	Supervisor	Jefe de TC	Personal de estación principal	Global AM Center
		IP Transmisión, AAA, DNS; BRAS, Equipos de red IPBN / MPBN / DCN/Metro, PS.	NOC Dept - TC	Departamento de Transmisión	Supervisor	Jefe de TC	Personal de estación principal	Global AM Center

	Mecánico & Electrónico	Equipos de energía, generadores, baterías, UPS, aire acondiciona en las estaciones principales.	Estación Principal.	Mecánica & Eléctrica Dept	Supervisor	Jefe de TC	Personal de estación principal	Global AM Center
	IT	Equipos CS / SCP, VC. Aplicaciones de IT (AAA, DNS), Sistema-servidor, equipos de almacenamiento, <u>SW</u> .	NOC Dept. - TC	IT peration Dept.	Supervisor	Jefe de TC	Personal de estación principal	Global AM Center
Red de Acceso	Móvil	NodeB/eNodeB	NOCPRO	NOC Dept - TC	Supervisor	Jefe de TC	Personal Equipo Técnico	Mobile Core Dept - TC
	Transmisión	Cable y Equipos de red: STM1; STM4; STM16 and STM64 intra-provincial e inter-provincial; Viba.	NOCPRO	NOC Dept - TC	Supervisor	Jefe de TC	Personal Equipo Técnico	Dept. Transmisión
		Red de Internet, Transmisión IP, broadband: DSLAM, switch L2, LT, EOC, cable coaxial, cable en las sedes locales.	NOCPRO	NOC Dept - TC	Supervisor	Jefe de TC	Personal Equipo Técnico	Dept. Transmisión
	Mecánico & Electrónico	Equipos de poder, generadores, baterías, UPS, aire acondiciona en las estaciones de las provincias.	NOCPRO	Mecánica & Eléctrica Dept.	Supervisor	Jefe de TC	Personal de estación principal	Dept. Mecánico & Electrónico



### ANEXO III

#### Límites de los Intervalos de tiempo en los 06 Procesos de GNOC

#### 1. Proceso de Gestión de Incidentes.

##### 1.1. Límite de los intervalos de tiempo de EM e IM del proceso de gestión de incidentes.

Acción	Grupo Incidente	Crítico	Alto	Bajo
Acuse de recibo de alarma	Core	15p	20p	30p
Crear TT a tiempo.	Core	15p	20p	30p
Tiempo Respuesta (Aceptar TT)	Todos los Grupos	30p	40p	60p
Tiempo de restablecimiento (Resolver el TT)	Core	2h	24h	96h
	Acceso	12h	48h	168h
	Perdida de enlace de transmisión interno.	24h		
	Perdida de enlace de transmisión externo.	24h		
Tiempo de cierre (Cerrar TT)	Todos los Grupos	8h	12h	24h

**Nota:** Para los nodos VIP, el tiempo de procesamiento se reduce a ½ del tiempo para nodos normales.

## 1.2 Regulación sobre los reportes descentralizados de incidentes en la red de telecomunicaciones e IT de Bitel

Índice	Jerarquía del Incidente	Nivel del Incidente
1	<b>Crítico</b>	<p><b>1. Red Movil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 01</math> nodos del sistema BSC / RNC / CRBT / PCRF.</li> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 50\%</math> de capacidad del sistema/nodo SMSC, SGSN, GGSN, HLR, HSS, EPC, CS, VC, MSC, GMSC, STP, iSTP, IGW, SMPP-GW.IGW, SMPP-GW sistema.</li> <li>- Causa pérdida de servicio (voz, SMS, datos, cuenta de suscriptores, recarga) <math>\geq 100,000</math> suscriptores.</li> <li>- Causa pérdida de servicio de por lo menos 1 operador.</li> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 30</math> estaciones NodeB / eNodeB.</li> <li>- Causa daños en equipos (explosión) en el Centro de datos / Provincia / Sitios <math>\geq 50</math> mil dólares que no se puede recuperar</li> </ul> <p><b>2. Red de Transmisión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 30\%</math> de uno de los equipos de la red IPBN / MPBN / DCN, PS ME (router de zona core) equipos y líneas de transmisión de la red internacional troncal STM64, DWDM, sistema de sincronización, hubs de VSAT.</li> <li>- Causa la pérdida del backup del socio (Internexa, Telefónica, Azteca) 1 + 0</li> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 30\%</math> de capacidad de Transit y Peering de VTP.</li> <li>- Pérdida del Sistema de monitoreo (ECI, ZTE, Huawei, NEC, SIAE y Ceragon)</li> <li>- Causa atenuación de 6dBm por encima del límite del enlace DWDM que afecta la estabilidad de la</li> </ul>

Índice	Jerarquía del Incidente	Nivel del Incidente
		<p>red.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa incidentes de acceso durante 24 horas.</li> </ul> <p><b>3. Sistemas de IT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la falla de sistemas importantes <math>\geq 01</math> y afecta a 01 más de sus funciones principales, impacta <math>\geq 30\%</math> de clientes y <math>\geq 50\%</math> clientes corporativos.</li> <li>- Causa la pérdida total de múltiples servicios <math>\geq 03</math> servicios críticos <math>\geq 05</math> sistema normales.</li> <li>- Causa la pérdida de <math>\geq 05</math> mil dólares que no se puede recuperar.</li> </ul>
2	Alto	<p><b>1. Sistema de Monitoreo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La pérdida del monitoreo del Sistema con duración mayor a 2 horas.</li> </ul> <p><b>2. Clientes VIP</b></p> <p><b>3. Red de energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de energía de todos los sitios que utilizan una red AC de al menos en una provincia.</li> <li>- La fuente de energía de una estación principal quedando con backup 1+0.</li> <li>- Pérdida de energía AC de una estación principal con duración mayor a 12 horas.</li> </ul> <p><b>4. Red de Infraestructura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caída de poste de al menos un sitio.</li> </ul> <p><b>5. Seguridad:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Robo en estaciones.</li> <li>- Fuego en estaciones.</li> </ul> <p><b>6. Red Móvil</b></p>

Índice	Jerarquía del Incidente	Nivel del Incidente
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la pérdida de servicio de <math>\geq 30\%</math> a <math>&lt; 50\%</math> de capacidad del nodo/sistema SMSC, SGSN, GGSN, HLR, HSS, EPC, CS, VC, MSC, STP, iSTP, IGW SMPP-GW,</li> <li>- Causa la pérdida de servicio <math>\geq 50\%</math> de la capacidad del sistema CRBT del sistema PCRF.</li> <li>- Causa pérdida de servicio (voz, SMS, datos, cuenta del suscriptor, recarga) <math>\geq 50,000</math> suscriptores.</li> <li>- Causa la pérdida de servicio de <math>\geq 10</math> a <math>&lt; 30</math> estaciones NodeB / eNodeB.</li> <li>- Causa daño en equipos (explosión) en el Data center / Provincia / Sitio con un impacto de menor gravedad.</li> </ul> <p><b>7. Red de Transmisión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la pérdida de servicio de <math>\geq 10\%</math> a <math>&gt; 30\%</math> de capacidad de uno de los equipos <math>\geq 01</math> de la red IPBN / MPBN / DCN, PS ME (enrutador central de zona) cables y equipos de red internacional troncal STM64, DWDM, sistema de sincronización, Hubs VSAT.</li> <li>- Causa la pérdida de servicio de <math>\geq 01</math> equipos STM-16, STM-64, DWDM AGG.</li> <li>- Explosión desastre natural en una estación con un impacto de menor gravedad.</li> <li>- Causa reducción del backup <math>\geq 15</math> Nodos / eNodeB están involucrados</li> <li>- Causa atenuación de 4dBm por encima del límite del enlace DWDM que afecta la estabilidad de la red</li> <li>- Causa incidente de acceso por encima de 12 horas</li> </ul> <p><b>8. Sistema de IT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ninguno del incidente considerado en el nivel anterior, cualquiera que viole uno de los siguientes términos:             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Causa que un sistema importante falle <math>\geq 01</math> y afecta a 01 más de sus funciones principales, con impacto <math>\geq 30\%</math> de clientes y <math>\geq 50\%</math> clientes corporativos.</li> <li>o Causa pérdida total de múltiples servicios <math>\geq 03</math> más sistemas normales.</li> <li>o Causa pérdida de <math>\geq 02</math> mil dólares que no pueden recuperarse.</li> </ul> </li> </ul>

Índice	Jerarquía del Incidente	Nivel del Incidente
3	Bajo	<p><b>1. Red de Energía</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de energía de al menos 50% de los sitios que utilizan la red AC de 1 provincia.</li> </ul> <p><b>2. Red Móvil</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa la pérdida del servicio de <math>\geq 10\%</math> a <math>&lt; 30\%</math> de capacidad del nodo/sistema SMSC, SGSN, GGSN, HLR, HSS, EPC, CS, VC, MSC, STP, iSTP, IGW SMPP-GW.</li> <li>- Causa la pérdida del servicio <math>\geq 30\%</math> de capacidad y Servicio <math>\geq 01</math> del sistema CRBT, PCRF, RNC.</li> <li>- Causa pérdida de servicio (voz, SMS, datos, cuenta de suscriptores, recarga) <math>\geq 25,000</math> suscriptores.</li> <li>- Causa la pérdida de servicio de <math>\geq 05</math> a <math>&lt; 10</math> estaciones NodeB / eNodeB.</li> </ul> <p><b>3. Red Transmisión</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Causa reducción del backup <math>\geq 08</math> Nodos / eNodeB están involucrados</li> <li>- Causa degradación del servicio <math>\geq 08</math> Nodos / eNodeB</li> <li>- Causa incidente de acceso mayor a 06 horas</li> </ul> <p><b>9. Sistema de IT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ningún incidente considerado en el nivel Crítico Alto, alguna que viole los siguientes términos: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Causa pérdida de servicio <math>\geq 01</math> sistemas normales.</li> <li>o Causa pérdida de <math>\geq 0.5</math> miles de dólares que no pueden recuperarse.</li> <li>o Problema que afecte al nivel de protección en el equipo al nivel 1 + 0, riesgo de pérdida de servicio, problema relacionado a tarjetas, pérdida de enlace, pérdida de la protección/contingencia.</li> </ul> </li> <li>- Otros incidentes que estén fuera del rango de los niveles mencionados anteriormente.</li> </ul>

### 1.3 Definición de la clasificación de incidentes de la Red de Tecnología de la Información ó IT

No	ITS	Categorías	Nivel
1	<b>Crítico</b>	Nacionales	<p>Así como uno de los siguientes casos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema de servicio al cliente es particularmente importante (los ministerios / departamentos / organizaciones que usan directamente las funciones principales del sistema).</li> <li>2. Sistemas que satisfacen simultáneamente las siguientes necesidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transacciones relacionadas directamente con dinero: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Añadir / reducir dinero.</li> <li>✓ Reembolsos.</li> <li>✓ Depósitos / Consignación/Dinero de solicitudes.</li> <li>✓ Compra paquetes.</li> </ul> </li> <li>- El número de usuarios / h (Por hora) es extenso: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El sistema de servicio al cliente usuarios de telecomunicación masiva: <math>\geq 3000</math> usuario/ h.</li> <li>✓ El Sistema de servicios a los clientes internos y/o clientes corporativos <math>\geq 500</math> usuarios / h.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>3. Sistemas intermedios que sirve para muchos otros servicios: SMSGW, HLR, GW, Provisionamiento ...</li> <li>4. Sistemas que tienen tras operaciones importantes. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Red de monitoreo: NOCPRO.</li> <li>- Operaciones de Atención al cliente: IPCC, CM, CC.</li> <li>- Página Web de Bitel: bitel.com.pe</li> <li>- Administración de perfiles.</li> </ul> </li> </ol>
2	<b>Alto</b>	Nacionales	Así como uno de los siguientes casos:

No	ITS	Categorías	Nivel
			1. Sistema de monitoreo, sistema de gestión de impacto en la red 2. Transacciones relacionadas directamente con dinero: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Añadir / reducir dinero.</li> <li>✓ Reembolsos.</li> <li>✓ Depósitos / Consignación/Dinero de solicitudes.</li> <li>✓ Compra paquetes.</li> </ul> 3. El número de usuarios / h (Por hora) es extenso: <ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de servicio al cliente usuarios de telecomunicación masiva: <math>\geq 1000</math> usuario / h.</li> <li>- El Sistema de servicios a los clientes y/o internos clientes corporativos <math>\geq 100</math> usuario/ h.</li> </ul>
3	Bajo	Nacionales	Otros sistemas que no pertenecen a las opciones 1 y 2 mencionados anteriormente

#### 1.4 Reportes Descentralizados

N	Nivel de gravedad	Intervalo de reporte	Perona que realiza el reporte	Persona que recibe el reporte	Forma del Reporte	Tiempo para hacer el reporte del incidente
1	Incidente Crítico	- Primera vez: 10 - 15 minutos después de reconocer el incidente. - Actualizaciones: cada 30 minutos.	F-NOC Jefe de turno	- BOD de Viettel Perú. - BOD f TC . - Lideres de los Departamentos de Viettel Perú. - CC. - Z78 jefe de turno	Llamada/SMS/Correo	24h

N	Nivel de gravedad	Intervalo de reporte	Perona que realiza el reporte	Persona que recibe el reporte	Forma del Reporte	Tiempo para hacer el reporte del incidente
			Z78 jefe de turno	- VTNet BOD. - BOD f GNOC. - TD - Viettel Group.	Llamada/SMS/Correo	
2	Incidente Alto	- Primera vez: 10 - 15 minutos después de reconocer el incidente. - Actualizaciones: cada 60 minutos.	F-NOC jefe de turno	- BOD de Viettel Perú. - BOD f TC. - Lideres de los Departamentos de Viettel Perú. - Z78 jefe de turno	Llamada/SMS/Correo	24h
			Z78 jefe de turno	- BOD f GNOC	Llamada/SMS/Correo	
3	Incidente Menor	- Primera vez: 10 - 15 minutos después de reconocer el incidente. - Actualizaciones: cada 60 minutos	F-NOC jefe de turno	- BOD de Viettel Perú. - BOD de TC. - Lideres de los Departamentos de Viettel Perú. - Z78 jefe de turno	Llamada/SMS/Correo	Ninguna
		10 - 15 después de reconocer el incidente (NSA-Non servicios afectados)	F-NOC jefe de turno	- BOD de TC. - Lideres de los Departamentos de Viettel Perú.	Llamada/SMS/Correo	Ninguna

*\*Nota: Después de crear el grupo de Chat SMS; durante el proceso de monitoreo, si curre un incidente que afecta el servicio riesgo de afectación del servicio, se reportará a través del Chat SMS.*



**2. Límite del Intervalo de Tiempo del proceso de Gestión de Eventos (EM) para la Red de Acceso:**

NO	Grupo de Alarmas	Tipo de Alarma	Severidad de Alarma	Tiempo de Reconocimiento	Tiempo para crear tique
1	Móvil	Alarma de pérdida de flujo	Critico	30 minutos	60 minutos
		Alarma de celda caída			
		Alarma de bajo DC			
		Alarma de humo	Mayor	30 minutos	60 minutos
		Alarma externa y alarma de pérdida de energía	Mayor	4h	24h
		Alarma de perdida de energía en una estación que no tiene BTS			
		Alarma de estación, error de tarjeta, alarma de dispositivo, alarma VSWR.			
		Alarma de pérdida de flujo Abis2, alarma de pérdida de flujo EDGE			

		Alarma de disminución de calidad de red	Menor	4h	24h
2	Transmisión y GPON	Alarma de perdida de monitoreo de un nodo de red	Critico	30 minutos	60 minutos
		Alarma de Congestión de Enlace de (100%)			
		Alarma de tarjeta controladora dañada			
		Alarma de alto BER			
		Perdida de Enlace			
		Caída de equipo			
		Alarma de falla del ventilador	Mayor	4h	8h
		Alarma de error de la tarjeta fuente			
		Alarma de alta temperatura del equipo			
		Alarma de Alta recepción, baja recepción	Menor	8h	12h

3	Banda Ancha Fija	Alarma de perdida de monitoreo de un nodo de red	Crítico	30 minutos	60 minutos
		Alarma de daño de la tarjeta controladora			
		Baja capacidad de señal óptica de salida, alarma de advertencia de entrada			
		Equipo caído			
		Baja capacidad de señal óptica de salida, alarma de falla de entrada	Mayor	4h	8h
		Conmutación de la señal al puerto de backup (Entrada B)			
		Alarma de alta temperatura del equipo			

### 3. Límite de los Intervalo de Tiempo del WO del proceso de operación de Campo:

Orden	WO tipo	Tiempo de Proceso
1	WO para correctivos	Mismo tiempo para resolver tique de Incidente

2	WO de Mantenimiento Preventivo	5 días a tiempo, 1 día de expiración (antes que el WO se cierre automáticamente)
3	WO de Plan del Centro Técnico	De acuerdo con el plan aprobado por BoD
4	Otro WO	De acuerdo con la fecha límite acordada entre el Centro Técnico y las sucursales. Nota: Antes de asignar estos trabajos a las sucursales, el Centro Técnico debe enviar un correo para informar y obtener los comentarios de las sucursales acerca de las fechas, copiar en el correo a BoD

#### 4. Límites del proceso de Gestión de Cambios

##### 4.1. Regulación de Sistema de Impacto

- Los impactos que afecten el servicio deben implementarse después de las 00h00 (el marco de aplicación va en el horario de 23h00 - 05h00).
- La frecuencia para el impacto a los sistemas de IT va de acuerdo con la regulación para Sistemas IT del Viettel Group:
  - o Impactos para desarrollo, comisionamiento y/o actualización de sistemas solo se realizarán 1 vez/semana/sistema.
  - o Impacto para comisionar un Nuevo Sistema en un servidor compartido solo se realizará 2 veces/semana/servidor.

- Para Sistema de telecomunicaciones: el número de impactos concurrentes a los equipos va de acuerdo con la Regulación de impacto a los sistemas de Telecomunicaciones de Viettel Group:

N°	Equipo	Numero de Impactos
1	HLR/HSS, STP, GMSC, SMSC, P Router, CS/SCP, VC, IGW, SBC, iSTP, NGN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El equipo no trabaja en par activo-standby: 01 nodo / toda la red</li> <li>- El equipo trabaja en par activo-standby: 01 par / toda la red, 01 nodo standby/01 Estación Principal.</li> </ul>
2	MSC, SGSN, GGSN, MME, MMSC, SMPPGW, CRBT, MCA, PCRF, EMM, CMD, WAPGW, Roaming Hub/Client, TOLL, NGN, PE Router, Core, Headend (IRD, Encoder, MUX, SDI Router), Multiscreen, Core IPTV, MCU.	<p>A Nivel Nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El equipo no trabaja en par activo-standby: 01 nodo / Estación Principal</li> <li>- El equipo trabaja en par activo-standby: 01 par / Estación Principal</li> </ul>
3	MFS, TC, IP CLK, TOP, BRAS, STM64, DWDM, Hub VSAT, Core, AGG, DCN, EoC, TANDEM, BSC/RNC. Sub cabecera, Equipment take the channel at Encoder, IP Switch, Core Switch f television signal network, Edge Switch, IT equipment server peration (NMS, SS, IPMS...)	<p>Nivel Nacional:</p> <p>≤ 10% Número total de equipos en la misma capa de red /1 área.</p>
4	NodeB/eNodeB Site Router, Switch L2, STM1/4/16, MW, ptical Distribution: ptical TX, EDFA, GPON LT, N, EOC, HDX	<p>Nivel Doméstico:</p> <p>≤ 10% Número total de equipos en la misma capa de red /1 área.</p>

#### 4.2. Tiempo de respuesta la Gestión de Cambios (CM)

Tiempo de recepción CR		Prioridad	Tiempo de respuesta							
			Verificación de datos de entrada (después de aprobación del manager)	Preparar las guías (MOP)	Evaluar CR (CAB/ECA B)	Recibir para ejecución	Recepción para ejecutar pruebas de servicio (Antes de la implementación del CR)	Envío de resultado de las pruebas	Establecer CR como "resuelto"	Cerrar el CR
OAM CR	Crear CR antes/después de la ejecución	Inmediato	No es necesario	De acuerdo a la Gestión de Incidentes	De acuerdo con la Gestión de Incidentes	De acuerdo con la Gestión de Incidentes	De acuerdo con la Gestión de Incidentes	De acuerdo a la Gestión de Incidentes	Dentro de 04h después del incidente resuelto	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"
	CR sin MOP, antes 9:AM día N, CR con MOP antes 11:AM día N (N es el día del impacto)	Alto	30 min	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	30 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"
		Medio	60 min	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	45 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"

		Bajo	Dura 24h	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	60 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"
CR de negocio	CR sin MOP, antes 9:AM día N, CR con MOP antes 11:AM día N (N es el día del impacto)	Alto	Antes 12:AM día N	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	30 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"
		Medio	Antes 12:AM día N	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	45 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"
		Bajo	Antes 3:PM día N	Completar antes de 2:PM día N	Completar antes de 4:PM Día N	Antes de 9:30 PM, día N	60 min	45 min	Dentro de 04h después que finaliza el impacto.	Dentro de 24h de que el CR pasa a estado "Resuelto"

**ANEXO IV**  
**KPI de los 06 procesos de GNOC**

STT	Código	Nombre del KPI	Proceso	Como determinarlo	Objetivo	Puntaje	Herramienta	Frecuencia
1	EM01	Acuse de recibo de alarma	Gestión de Eventos	El porcentaje de alarmas que se acusó recibo a tiempo en comparación con el número total de alarmas en el sistema de monitoreo = $(B / A) \times 100\%$ . A = Número de alarma en el sistema de monitoreo en una semana. B = Número de acuses de recibo de alarmas al término de la semana.	$\geq 95\%$	0.5p	Nocpro4.0	Semanal
2	EM02	Alarma con tique	Gestión de Eventos	Número total de tiques creados para alarmas por las cuales se necesitan crear un tique (celda caída / perdida de flujo). = $(B / A) \times 100\%$ . A = Número de alarmas que necesitan crear tique. B = Número de tiques creados en función de las alarmas que deben crear el tique.	$\geq 95\%$	0.5p	Nocpro4.0	Semanal
3	EM03	Crear tique a tiempo	Gestión de Eventos	Mide y sigue el nivel de cumplimiento de la duración definida al crear un tique contra el tiempo que curre = $(B / A) \times 100\%$ .	$\geq 90\%$	1p	Reporte GNOC	Semanal



STT	Código	Nombre del KPI	Proceso	Como determinarlo	Objetivo	Puntaje	Herramienta	Frecuencia
				A = Número total de tiques creado. B = Número de tiques creados a tiempo.				
4	IM01	Tiques resueltos a tiempo	Gestión de Incidentes	A = Total de Tique resuelto a tiempo. B = Total de Tiques que deben completarse. UN ---- x 100 segundo	$\geq 95\%$	1p	Reporte GNOC	Semanal
5	IM02	Tique con más de 5 días %	Gestión de Incidentes	A = Cuenta total de tiques que excedieron más de 5 días. B = Cuenta total de tiques que deben completarse. A ---- x 100 B	$\leq 5\%$	0.5p	Reporte GNOC	Semanal
6	CM03	CR rechazado	Gestión del cambio	Número total de CR rechazados = Cuenta de CR_ID con estado = "Rechazado". Número total de CR = Cuenta de CR. % de CR rechazados = (Número total de CR rechazados / Número total de CR) * 100.	$< 5\%$	0.5p	Servidor BI	Semanal
7	CM01	CR Exitoso	Gestión del cambio	Cambio exitoso = Cuenta de CRs donde el código de cierre es "completado con éxito".	$\geq 90\%$	0.5p	Servidor BI	Semanal

STT	Código	Nombre del KPI	Proceso	Como determinarlo	Objetivo	Puntaje	Herramienta	Frecuencia
				Total de Cambio = Cuenta de CRs % Cambios exitoso = (Cambio exitoso / total de cambios) * 100				
8	CM02	CR rechazado por falta de contenido	Gestión del cambio	Cuenta de CRs donde el Código cerrado = "No autorizado"	<10%	0.5p	Servidor BI	Semanal
9	CM03	CR ejecutado a tiempo	Gestión del cambio	<p>Cambio ejecutado dentro del cronograma de cambios. (a) Retornar el tiempo de finalización real de los CR en estado "resuelto" (b) Retornar el tiempo de inicio más temprano y el último tiempo de finalización de todos los CR</p> <p>La fecha y hora de la consulta (a) debe estar entre la consulta (b): tiempo de inicio más temprana &lt; Tiempo de finalización real ≤ último tiempo de finalización.</p> <p>Si es Sí, Contar como = "CRs ejecutados dentro del cronograma" CR totales = Cuenta de CRs donde el estado CR = "Resuelto" "Cerrado" % de CR ejecutados dentro de la</p>	≥80%	0.5p	Servidor BI	Semanal

STT	Código	Nombre del KPI	Proceso	Como determinarlo	Objetivo	Puntaje	Herramienta	Frecuencia
				programación = ("CR ejecutado dentro del cronograma" / CR totales) * 100				
10	CM04	CR completado a tiempo	Gestión de cambio	Número total de CR aprobados = A Número total de CR actualizados a tiempo = B CR actualizados a tiempo dentro de las 4 horas de finalizado el cambio (cuando se actualiza con suficiente información: resultado, archivo log, resultado de pruebas, resultados de KPI). Tasa de CR actualizados a tiempo = $(B / A) * 100$	$\geq 95\%$	0.5p	Servidor BI	Semanal
11	CM05	CR cerrado a tiempo	Gestión de cambio	A= Número de CRs que expiraron con estado no-finalizado B = Cantidad de CR programados Tasa de CRs cerrados tiempo = $100\% - 100 * (A / B)$	$\geq 95\%$	1p	Servidor BI	Semanal
12	FO01	WO completado a tiempo	Operación de campo	A = número total de WO completado dentro del tiempo en que se programó el WO. B = cantidad total de WO en una semana. $\frac{A}{B} \times 100$	$\geq 95\%$	1p	Reporte GNOC	Semanal

STT	Código	Nombre del KPI	Proceso	Como determinarlo	Objetivo	Puntaje	Herramienta	Frecuencia
13	FO02	WO con más de 5 días	Operación de campo	A = El recuento total de WO que excedieron más de 5 días. B = Número total de WO a completar $\frac{A}{B} \times 100$	$\leq 5\%$	0.5p	Reporte GNOC	Semanal
14	PrM04	Porcentaje de problemas diagnosticados dentro de los OLA/WLA	Gestión de Problemas	A = Total de PT que fueron diagnosticados a tiempo. B = Total de PT que debían ser diagnosticados. $\frac{A}{B} \times 100$	$\geq 95\%$	0.5p	Reporte GNOC	Semanal

## **ANEXO V**

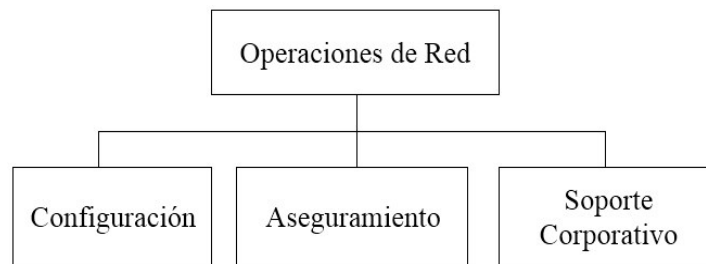
### **Detalle de la Estructura Organizacional GNOC**

#### **Oficina Central**

Unidad encargada de dirigir el despliegue y la operación de Red, entre sus 3 grandes divisiones tenemos a:

##### **a. Operaciones de Red**

Es la división encargada de operar, gestionar y monitorear la Red de Telecomunicaciones, infraestructura de IT y los servicios a usuarios finales.



**Figura:** Estructura de la división de Operaciones de Red  
**Fuente:** Ericsson

La división de Operaciones de Red está asociada a las siguientes funciones GNOC:

- Front Office (Mantenimiento preventivo y correctivo).
- Back Office (Soporte de alto nivel).
- SRF (Configuración de servicios y recursos).
- CPM (Gestión de problemas de cliente).
- Help Desk (Gestión de problemas de clientes corporativos).

Los procesos de GNOC cubiertos por la división de Operaciones de Red son:

- Gestión de Eventos.

- Gestión de Cambios.
- Gestión de Incidentes.
- Gestión de Problemas.
- Mantenimiento Preventivo.
- *Gestión de la Configuración (\*)*
- *Gestión de Acceso (\*)*
- *Gestión de Capacidad y Rendimiento (\*)*.

\* No son objeto de la presente investigación, ya que al cierre del 2017 estos procesos aún no habían sido implementados en el NOC de Bitel.

### **a.1 Subdivisión de Configuración**

La subdivisión de configuración es responsable de configurar los requerimientos de servicios y de recursos, de acuerdo con el alcance de un contrato de servicio específico, cubriendo todos los dominios de red, servicios, sistemas de negocio y sistemas operativos. Esta organización ejecuta todas las tareas necesarias para controlar, aprobar y ejecutar solicitudes de cambio estándar y/o ordenes de trabajo (WO), así como de la gestión de la información de configuración relacionada.

En términos generales, esta subdivisión es responsable de proporcionar un cumplimiento adecuado de las solicitudes internas o del cliente para aprovisionamiento y configuración de recursos o servicios, manteniendo la integridad de la red.

### **a.2 Subdivisión de Aseguramiento**

La subdivisión de aseguramiento es la responsable de la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar que los servicios proporcionado a los Clientes estén continuamente disponibles y funcionando según los niveles de servicio acordados, cubre todos los dominios (red, servicios, sistemas de negocio y sistemas operativos).

### a.3 Subdivisión de Soporte Corporativo

Es la subdivisión responsable de manejar solicitudes e incidentes del usuario final o usuario empresarial, de acuerdo con el alcance de su contrato. Esta subdivisión proporciona todos los recursos necesarios, para controlar, ejecutar y aprobar solicitudes del usuario final y para manejar incidentes a nivel del Cliente.

### b. Soporte de Operaciones de Red

La división de soporte de operaciones de Red es responsable del soporte de todas las actividades operativas realizadas por el modelo GNOC, asegurando que todas las áreas tengan los recursos humanos, capacitación, procesos, herramientas y sistemas para llevar a cabo sus actividades con el nivel adecuado de rendimiento.



**Figura:** Estructura de la división de Soporte de Operaciones de Red  
**Fuente:** Ericsson

La división de soporte de operaciones de red está asociada con la función GNOC mencionada a continuación:

- Gestión de operaciones.

Los procesos de GNOC cubiertos por la división de soporte de operaciones de red, son:

- Gestión del cambio.
- Gestión de eventos.
- Gestión de incidentes.
- Gestión de problemas.
- *Gestión de la configuración (\*)*.

- *Desarrollo de solución y retiro (\*)*.
- *Gestión capacidad y rendimiento (\*)*.
- *Gestión de la disponibilidad (\*)*.
- *Gestión de implementación y puesta al aire (\*)*.
- *Gestión de activos (\*)*.
- *Gestión de acceso (\*)*.

\* No son objeto de la presente investigación, ya que al cierre del 2017 estos procesos aún no habían sido implementados en el NOC de Bitel.

### **b.1 Subdivisión de Gestión de Cambios**

La subdivisión de gestión de cambios es responsable de la ejecución del proceso de gestión de cambios, el cual comprende la coordinación de la evaluación del cambio, aprobación de la implementación del cambio, gestión de la programación del cambio, aprobación final y cierre de solicitudes de cambio (CR).

### **b.2 Subdivisión de Procesos y Herramientas**

La subdivisión de procesos y herramientas es responsable del cumplimiento del proceso GNOC e identifica, define e impulsa iniciativas de mejora con respecto a procesos y herramientas.

### **b.3 Subdivisión de Gestión de Acuerdos**

La subdivisión de gestión de acuerdos es responsable de gestionar administrativamente todos los acuerdos de nivel de trabajo (WLA), acuerdos de nivel operacional (OLA) y contratos con diferentes clientes. Esta subdivisión también es responsable de elaborar la cotización del costo del servicio en respuesta a una oportunidad de venta específica o cambio en el alcance del contrato.

### **b.4 Subdivisión de Gestión de Entrega del Servicio**

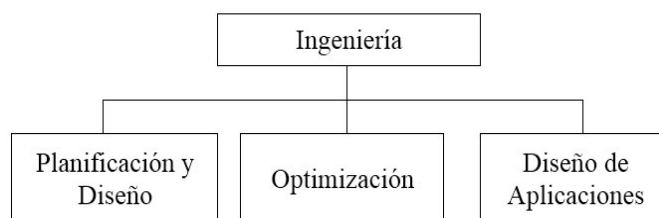
Es la subdivisión responsable de administrar la entrega general de un servicio contratado a un cliente específico. También es responsable de administrar todas las interfaces con el cliente con respecto a la entrega de servicio contratado, actuando como el



principal punto de escalamiento para problemas de rendimiento, a través de los gestores de entrega de servicios y los gestores de calidad y rendimiento.

### c. Ingeniería

Área encargada de la planificación, diseño y optimización de la red de Telecomunicaciones e Infraestructura de IT.



**Figura:** Estructura de la división de Ingeniería

**Fuente:** Ericsson

La división de Ingeniería está asociada con la función GNOC mencionada a continuación:

- Planificación e Ingeniería.
- Optimización.
- Desarrollo de Aplicaciones.

Los procesos de GNOC cubiertos por la división de Ingeniería, son:

- Gestión del cambio.
- *Desarrollo de solución y retiro (\*)*.
- *Gestión capacidad y rendimiento (\*)*.
- *Gestión de la disponibilidad (\*)*.

\* No son objeto de la presente investigación, ya que al cierre del 2017 estos procesos aún no habían sido implementados en el NOC de Bitel.

#### c.1 Subdivisión de Planificación y Diseño

Esta subdivisión es responsable de la administración del ciclo de vida (inicio, uso y retiro) del equipamiento de la red de Telecomunicaciones y la infraestructura SI / TI.

### c.2 Subdivisión de Optimización

La subdivisión de optimización es responsable de realizar actividades en la infraestructura de red con el fin de garantizar un rendimiento óptimo, y una mejor utilización de la capacidad y distribución de los recursos y servicios.

### c.3 Subdivisión de Diseño de Aplicaciones

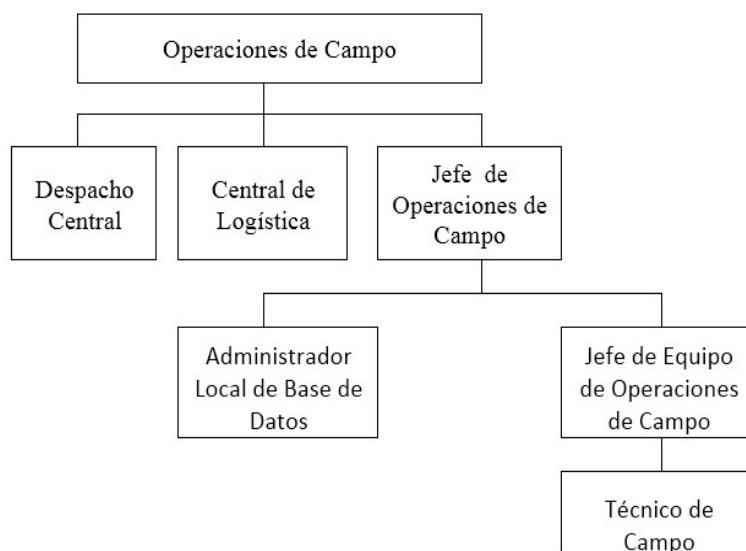
Esta subdivisión es responsable del diseño y desarrollo de aplicaciones para que Bitel, proporcione servicios nuevos o mejorados a los usuarios finales.

### Oficinas Descentralizadas

Unidad encargada de ejecutar las actividades de despliegue, solución de incidentes, operación y mantenimiento correctivo y preventivo de Red. Cuenta con 3 divisiones descritas a continuación:

#### a. Operaciones de Campo

Área encargada de ejecutar los mantenimientos correctivos y preventivos, así como de las mejoras de Red en planta externa. Entre otras de sus funciones también está la de realizar test de servicio en determinados casos.



**Figura:** Estructura de la división de Operaciones de Campo

**Fuente:** Ericsson

La división de Operaciones de Campo está asociada a las siguientes funciones GNOC:

- Servicios de Campo.

Los procesos de GNOC cubiertos por la división de Operaciones de Campo son:

- Operaciones de Campo.
- *Gestión de Acceso (\*)*

\* No son objeto de la presente investigación, ya que al cierre del 2017 estos procesos aún no habían sido implementados en el NOC de Bitel.

### **a.1 Subdivisión de Despacho Central**

La subdivisión de despacho central es responsable de recibir, asignar y monitorear todos los tipos de órdenes de trabajo hacia la fuerza laboral de campo y ser el único punto de contacto hacia diferentes áreas de servicios: Operaciones, Capacidad y Gestión del Desempeño, e Implementación y Entrega. Esta función se establece preferiblemente como una función central en la región o sede local.

### **a.2 Subdivisión Central de Logística**

La subdivisión Central de Logística es la responsable de administrar y controlar todas las piezas de repuesto, consumibles y equipos de prueba disponibles para la fuerza laboral de campo. Esta función se puede establecer por unidad de Cliente o por Región, según el tamaño y la complejidad de las Operaciones en la región o sede local.

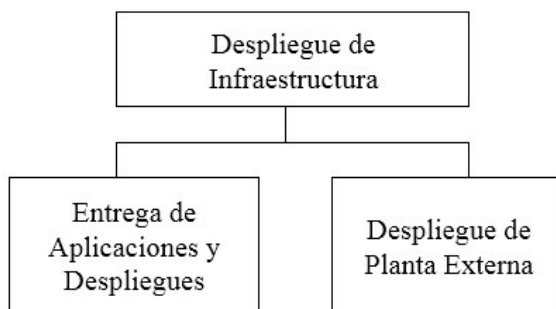
### **a.3 Subdivisión de Jefe de Operaciones de Campo**

Esta subdivisión es responsable de administrar las actividades en sitio, asegurar que la fuerza de trabajo de campo cumpla con las políticas de salud y seguridad y también lidera y motiva a los miembros del equipo para lograr las metas y objetivos operativos.

## **b. Despliegue de Infraestructura:**

Si bien no es parte integral de la presente investigación se darán los conceptos generales de esta división, el área de despliegue

es responsable de la implementación de un nuevo servicio o recurso de acuerdo con un documento de diseño de alto nivel o detallado, producido por la división de planeamiento e ingeniería.



**Figura:** Estructura de la división de Despliegue de Infraestructura.

**Fuente:** Ericsson

En términos generales esta división es responsable de:

- Coordinación y / o ejecución de las actividades de Lanzamiento e Implementación de acuerdo con el proyecto de despliegue aprobado.
- Análisis del diseño de alto nivel de la solución (o adaptación de la infraestructura) de Ingeniería o de un proveedor para producir el proyecto de implementación.
- Probar y validar aplicaciones desarrolladas bajo la responsabilidad del cliente.
- Implementación de la solución del cliente (cliente del operador, generalmente un cliente corporativo), prueba y entrega a Operaciones, siguiendo el diseño de alto nivel.
- Gestión de la información de inventario (activo) en la base de datos, asegurando actualizaciones de información precisas.
- Identificar qué se debe hacer antes de que la instalación tenga lugar en el sitio. Requerimientos de producto, verificación de responsabilidades, así como el estado actual.

## **ANEXO VI**

### **Desarrollo de las Funciones GNOC**

#### **a. Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Front Office)**

Front Office, es responsable de la ejecución de actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para garantizar que los servicios brindados a los Clientes estén continuamente disponibles y cumplan con los niveles de desempeño del Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA), agrupando las actividades que requieren ejecuciones 24x7, tiene los siguientes elementos de GNOC:

##### **a.1 Actividades de soporte de Front Office.**

- Monitorear y respaldar las introducciones de cambios en el entorno en vivo del Cliente (Operador) como parte del proceso de Gestión de Cambios.
- Otorgar permiso para que el grupo ejecute un cambio planificado para iniciar actividades de acuerdo con la solicitud de cambio, asegurando que el impacto en los servicios esté dentro de los límites acordados y que la ejecución se realiza dentro del marco de tiempo aprobado.
- Llevar a cabo actividades de mantenimiento de rutina planeadas a distancia y acordadas según lo definido por Back Office, necesarias para respaldar el funcionamiento diario de los sistemas.
- Soporte para mantenimiento de campo cuando se requiere asistencia debido a la naturaleza del mantenimiento especificado o si el personal de mantenimiento de campo enviado necesita asistencia para resolver situaciones problemáticas durante el mantenimiento.
- Recolectar información y preparar informes de estándares de diseño y SLA, y una base para la generación de informes de rendimiento y KPI y las iniciativas de mejora continua del servicio.

**a.3 Gestión de incidentes de Front Office.**

- Representar las actividades llevadas a cabo en Front Office para restablecer el servicio normal lo más rápido posible y minimizar el impacto adverso en las operaciones comerciales, asegurando así que se mantenga el SLA acordado.

**a.4 Operaciones de facturación de Front Office.**

- Realizar actividades correctivas o preventivas coordinadas por Back Office, incluida la ejecución de facturación, iniciar, detener y monitorear otros procesos de facturación como planes, cargos, límite de crédito, procesos de cobranza.

**b. Equipo de Expertos (Back Office)**

Back Office está involucrado en actividades que requieren un mayor nivel de soporte que el ofrecido por el Front Office. La función Back Office tiene los siguientes elementos de GNOC:

**b.1 Actividades de soporte de Back Office.**

- Apoyar a la Junta Asesora de Cambios (CAB) o al CAB de Emergencia (ECAB) en el análisis de riesgo e impacto de cambios según lo solicite el Gestor de Cambios (Change Manager).
- Definir y coordinar las tareas de mantenimiento programadas para garantizar el funcionamiento continuo de los recursos y sistemas del entorno del operador.
- Para los sistemas seleccionados acordados en el contrato, las actividades de soporte de Back Office serán responsables de mover datos, probar manualmente el rendimiento del sistema, realizar copias de seguridad, analizar registros de fallas y registros del sistema, así como trabajar manualmente para superar fallas conocidas en el sistema.

**b.2 Gestión de incidentes de Back Office.**

- Realizar las actividades llevadas a cabo en Back Office para restablecer el servicio normal lo más rápido posible y minimizar el

impacto adverso en las operaciones comerciales, asegurando así que se mantenga el SLA acordado.

- Ser responsable del punto de escalamiento funcional para todos los incidentes para los que no hay un modelo de incidente o solución temporal o una solución previamente conocida, o por su complejidad o gravedad, no se puede resolver en Front Office.
- Ser responsable del análisis y diagnóstico de incidentes y de la propuesta de la solución más adecuada para el incidente. También iniciará la gestión de problemas para la detección permanente de soluciones.
- Realizar revisiones después de que un incidente crítico no se resolvió dentro de los parámetros esperados para determinar qué causó la desviación de las expectativas normales e identificar y seguir las acciones correctivas para evitar una repetición de la desviación.

### **b.3 Gestión de problemas de Back Office**

- Minimice el impacto adverso de los incidentes y problemas en la empresa causados por errores dentro de la infraestructura de TI / TI del operador y para evitar la repetición de incidentes relacionados con estos errores.
- Realice RCA para todos los incidentes críticos (y opcionalmente principales) en la red.
- Identificar patrones de incidentes que conducen a un indicativo de error desconocido.
- Mantener la base de datos de errores conocidos (KEDB).

### **b.4 Administración del sistema de Back Office**

- Realizar tareas regulares de corrección y acondicionamiento en los sistemas operativos, las bases de datos y la aplicación para garantizar que los sistemas funcionen dentro de los niveles de servicio acordados.
- Realizar actividades de parches del sistema, asimismo asegurar que los recursos estén respaldando las aplicaciones a los niveles de servicio acordados.

- Coordinar que los mantenimientos activos del sistema sean realizados por el Front Office.
- Definir y coordinar el acceso y la administración de cuentas en sistemas, bases de datos, aplicaciones y otros elementos de red o de TI.

#### **b.5 Operaciones de Facturación de Back Office**

- Administrar la integridad y seguridad de la transferencia de datos de facturación, procesamiento y almacenamiento. Compruebe de forma proactiva la coherencia de los datos de cobro para evitar la pérdida de ingresos (incluido el análisis para evitar eventos no clasificados y la corrupción de la base de datos de tarifas).
- Definir y coordinar rutinas regulares para garantizar que los registros de datos de llamadas (CDR) se estén produciendo

#### **c. Gestión de Problemas del Cliente (Customer Problem Management)**

La gestión de problemas del cliente es responsable de gestionar los problemas y las órdenes del usuario final, que generalmente se derivan de la atención al cliente. Siempre que el problema u orden se refiera al servicio y al nivel de recursos (relacionado con multiusuarios), entonces esta función de GNOC es responsable de iniciar el escalamiento funcional al Front Office. Es responsable del problema del cliente o del ciclo de vida del tique de solicitud, supervisando su resolución hasta que se resuelva la necesidad del cliente.

##### **c.1 Gestión de incidentes del cliente.**

- Realice todas las actividades relacionadas con la resolución de incidentes del usuario final (desde su inicio en el Servicio de atención al cliente).
- Notificación de incidente e informe de estado.
- De extremo a extremo responsable del manejo de incidentes del usuario final.
- Iniciar el escalamiento de gestión de incidentes de múltiples usuarios a Front Office.



### **c.2 Gestión de problemas del cliente.**

- Realizar todas las actividades relacionadas con la Gestión de problemas proactiva y reactiva del Cliente / usuario final.
- Iniciar el escalamiento de Administración de problemas de múltiples usuarios a Back Office (como resultado de una tendencia de falla del cliente u otras iniciativas proactivas).

### **d. Gestión de Problemas Corportativos (Help Desk)**

El servicio de asistencia es responsable de gestionar los problemas y las órdenes de los usuarios de la empresa, es responsable de la relación con el usuario corporativo y gestiona la interacción ya sea por teléfono, internet u otros medios. En el alcance de esta función de GNOC se entiende a la organización del cliente como una empresa, a diferencia de todas las demás funciones de GNOC que se dirigen al cliente como al operador de telecomunicaciones o de TI que da el servicio. Los servicios de help desk se proporcionarán a los usuarios/clientes empresariales de Bitel y no a los clientes de ningún cliente corporativo.

#### **d.1 Gestión de incidentes del usuario de la empresa.**

- Llevar a cabo actividades de gestión de la relación de servicio / cliente de la organización empresarial.
- Proporcionar un contacto único a los usuarios de la empresa con respecto a los servicios en el ámbito de la función de help desk.
- Interacción de Atención al Cliente con los usuarios empresariales para abrir tiques de problemas de "usuario" y recibir solicitudes de pedidos de "usuario" (generalmente para configurar la configuración de los servicios de usuario de la empresa).

#### **d.2 Gestión de problemas del usuario empresarial.**

- Realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de problemas proactiva y reactiva de los usuarios empresariales.
- Iniciar escalamiento de gestión de problemas de múltiples usuarios al nivel apropiado de operaciones.

### **e. Servicios y recursos de Configuración (Service and Resource Fulfilment)**

SRF, por sus siglas en inglés, es responsable de la configuración de servicios y recursos que cubren todos los dominios esperados (Red, Servicios y BSS / OSS). La función GNOC, SRF, tiene los siguientes elementos de GNOC.

#### **e.1 Configuración de la Orden de Trabajo**

- Solicitar el cumplimiento de la configuración de servicios y de recursos a solicitud de la organización interna o externa de acuerdo con el alcance del contrato.
- Gestión de la configuración del servicio y modificaciones de recursos.
- Notificación e informe del estado de solicitudes estándar.
- Eliminación de las soluciones temporales a incidentes según lo requiera la Gestión de incidentes.
- Coordinación de actualizaciones de software y actualizaciones que no requieren intervención o pruebas en sitio.

#### **e.2 Manejo de solicitud de servicio**

- Configurar las solicitudes de servicio pre-aprobadas.

### **f. Servicios de Campo (Field Services)**

Los servicios de campo cubren la ejecución del mantenimiento preventivo correctivo y las actividades planificadas en sitio. La función de operaciones de campo tiene los siguientes elementos de GNOC.

#### **f.1 Ejecución de mantenimiento correctivo.**

- Actividades en el sitio en caso de una falla identificada o sospechada, ayudar con la identificación de fallas y reemplazo de unidad (es) defectuosa (s) identificada (s), reiniciar o apagar el ciclo de la unidad (es) defectuosa (s), realizar pruebas junto con la Gestión de incidentes o problemas para confirmar que funcionalidad se halla restaurado, registro de las acciones en los libros de registro ubicados en todos los sitios, informan sobre los problemas observados durante las acciones

de mantenimiento correctivo que están fuera del alcance de la actividad de mantenimiento correctivo actual.

#### **f.2 Enlace con el propietario en el lugar.**

- Administra día a día la interacción en sitio con el propietario según lo solicitado.
- Iniciar cualquier reparación o mantenimiento requerido a través del proceso estándar de mantenimiento correctivo, preventivo o planificado.
- Escalar cualquier problema legal o de arrendamiento con el cliente o a la tercera parte responsable.
- Asegurar que el entorno físico se administre según el contrato de arrendamiento del sitio.

#### **f.3 Gestión de la información del sitio.**

- Actualizar la información de acceso al sitio cuando se descubran cambios a través de actividades de campo estándar.
- Actualizar la información de configuración del sitio después de instalar / desinstalar los equipos / servicios.
- Actualizar la información de terceros proveedores, como detalles de la autoridad de suministro de energía, detalles del propietario, detalles del contratista de seguridad.

#### **f.4 Supervisión de terceros.**

- Facilitar las visitas a los sitios con el propósito de inspección u otra actividad por personal autorizado de terceros.
- Las visitas se realizarán de acuerdo con las políticas de seguridad establecidas y acordadas para acceso y supervisión del sitio por terceros.

#### **f.5 Activación / Desactivación de elementos de red: en el sitio.**

- Planifique y confirme el tiempo de Activación / Desactivación del servicio con el solicitante, cumpliendo con las reglas comerciales de los tiempos programados de interrupción (si corresponde).

- (Re) configurar el equipo en el sitio de acuerdo con los procedimientos establecidos y acordados.
- Realizar pruebas de extremo a extremo junto con el solicitante para confirmar que el servicio está activo / inactivo.

#### **f.6 Mantenimiento planificado**

- El mantenimiento planificado puede incluir cualquier otra actividad de mantenimiento no incluida en el plan de Mantenimiento Preventivo, según lo acordado.
- Planificar y confirmar el tiempo planificado de mantenimiento con el solicitante, cumpliendo con las reglas comerciales de los tiempos programados de interrupción (si corresponde).
- Realizar pruebas de extremo a extremo junto con el solicitante para confirmar que la funcionalidad se restablecida o establecida (si corresponde).
- Registrar los números de activos de equipos recibidos / reemplazados / instalados por el personal respectivo.
- Escalar problemas según sea necesario.
- Llevar a cabo actividades de mantenimiento que deben programarse.  
Las razones para programar tales tareas pueden incluir:
  - Ocasiones en las que la actividad de mantenimiento correctivo debe programarse dentro de las ventanas de mantenimiento definidas.
  - Cumplimiento de las reglas comerciales con respecto a las interrupciones de la red.

#### **f.7 Ejecución de mantenimiento preventivo.**

- Realizar actividades de mantenimiento de infraestructura (recursos) de rutina como los requeridos por Back Office y definidos en el plan y el programa de Mantenimiento Preventivo.

#### **f.8 Manejo de repuestos.**

- Asegurarse de que el inventario de piezas de repuesto requeridas para la red del Cliente se gestiona y mantiene según lo acordado entre las

Partes, y que las piezas de repuesto necesarias se entregan en el sitio para acciones de mantenimiento correctivas, preventivas o planificadas.

#### **f.9 Gestión de acceso al sitio físico.**

- Administrar el acceso al sitio de acuerdo con las políticas de seguridad establecidas y acordadas, mantener una lista de personal autorizado que requiera acceso al sitio para la provisión de servicios y otras actividades, controlar y administrar la distribución de claves al personal de servicio y terceros autorizados (según WLA) y regularmente envíe la lista de personal autorizado al Cliente.

#### **f.10 Función de gestión de orden de trabajo.**

- Administre la distribución de tareas entre el personal de servicios de campo en respuesta a una solicitud de trabajo de solicitud de Cliente.

#### **g. Gestión de Operaciones (Operations Management)**

La Gestión de Operaciones es el responsable de la administración general de la entrega de un servicio contratado a un Cliente específico, asegurando el cumplimiento de los requisitos contractuales y las definiciones financieras del caso comercial acordado, buscando lograr la mejor entrega rentable, con la mejor rentabilidad y la satisfacción del Cliente, esta función tiene los siguientes elementos de GNOC:

##### **g.1 Gestión de entregas de implementación.**

- Coordinar las actividades de implementación para un cliente específico de acuerdo con un nivel de trabajo acordado (WLA).
- Aprobar la introducción de cambios importantes y críticos.
- Apoyar la evaluación de riesgo de cambio al consejo evaluador de cambios (CAB).
- Negociar la aprobación del cambio con el Cliente.

##### **g.2 Gestión de entrega de operaciones.**

- Coordinar actividades de operación para un cliente específico de acuerdo con WLA.
- Monitorear el desempeño de la entrega.

- Iniciar escalamiento jerárquico de incidentes críticos (y opcionalmente del tipo severos).
- Informar incidentes al nivel de gestión del operador de acuerdo a un SLA.

### **g.3 Gestión del cambio.**

- Ser responsable de la ejecución del proceso de gestión del cambio: coordinación de la evaluación del cambio, aprobación de la implementación del cambio, la gestión de la programación del cambio, la aprobación final y el cierre de las solicitudes de cambio, de acuerdo con el proceso de gestión del cambio.
- Definir las actividades operativas específicas del cliente como parte de la Preparación Operacional (cambios estándar, lista de escalamiento funcional del cliente e informes de rendimiento).

### **g.4 Informes de rendimiento.**

- Preparar el informe de rendimiento actual con comentarios muy limitados sobre las acciones inmediatas sobre las limitaciones detectadas.

## **h. Planeamiento e Ingeniería (Planning and Engineering)**

Planeamiento e Ingeniería es responsable de la planificación, el diseño y la gestión del ciclo de vida (LCM) de la red de telecomunicaciones del cliente y la infraestructura de IS / IT (red, servicios y BSS / OSS). Esta función cuenta con los siguientes elementos GNOC:

### **h.1 Gestión del ciclo de vida de la infraestructura de redes e IS / TI (LCM).**

- Asegurarse de que la infraestructura existente del Operador tenga la capacidad, disponibilidad y rendimiento adecuados para cumplir los requisitos del Cliente y las necesidades comerciales (de acuerdo con el SLA), de manera eficiente y oportuna.
- De manera eficiente significa que el objetivo es "extraer" la mejor capacidad, disponibilidad y rendimiento en función de la infraestructura

actual, lo que impulsa las iniciativas de optimización y, por lo tanto, reduce la necesidad de inversión.

- De manera oportuna significa que la capacidad de la infraestructura actual debe evaluarse constantemente para impulsar proactivamente las mejoras necesarias antes de que la infraestructura se quede sin capacidad.
- Apoyar al CAB en el análisis de riesgo e impacto de cambios según lo solicite el Gestor de Cambios.

## **h.2 Planificación y diseño de redes e Infraestructura de IS / IT.**

- Ser responsable de la planificación y el diseño de la infraestructura "viva" para recibir un servicio nuevo o mejorado.
- Cubrir las modificaciones necesarias tanto en la topología como en la configuración de la infraestructura del Cliente en función de dos entradas, según el alcance del contrato firmado: el análisis de los requisitos del Cliente y la construcción del diseño de la solución.

### **i. Optimización (Optimization)**

La optimización es responsable de realizar actividades en la red de Telecomunicaciones y en la infraestructura de TI / SI a fin de garantizar un rendimiento óptimo, una mejor utilización de la capacidad y la distribución de los recursos y servicios.

### **j. Desarrollo de Aplicaciones (Application Development)**

El desarrollo de aplicaciones es responsable del diseño y desarrollo de aplicaciones para que el cliente proporcione un servicio nuevo o mejorado a los usuarios finales. El desarrollo de la aplicación como función GNOC tiene el siguiente elemento de GNOC:

#### **j.1 Análisis y diseño de especificación de aplicaciones.**

Es responsable del análisis de los requisitos de desarrollo de aplicaciones del Operador para iniciar el diseño de la solución de alto nivel de la aplicación y para el análisis del impacto de la introducción del servicio nuevo o mejorado (a ser soportado por la nueva aplicación) sobre la infraestructura "viva" del Operador.

## **k. Despliegue (Deployment)**

El despliegue es responsable de un servicio nuevo, servicio mejorado o recurso de capacidad de acuerdo con el documento de diseño detallado producto de la Planificación e Ingeniería u otra organización de entrega de servicio acordado. El despliegue tiene los siguientes elementos:

### **k.1 Coordinación y ejecución de implementación**

- Responsable de la coordinación y / o ejecución de las actividades de Inicio de Operaciones y Despliegue de acuerdo con el proyecto aprobado.
- Incluye la gestión del proyecto de las actividades de despliegue "internas", la coordinación de la introducción de cambios, la coordinación de las pruebas, la inspección y la aceptación de todas las obras civiles y las actividades de despliegue.
- El despliegue es responsable de la coordinación de las pruebas de aceptación y pase a operaciones y de garantizar la conclusión de la preparación operativa.

### **k.2 Desarrollo de proyectos de implementación**

- Responsable del análisis de la solución provista en el diseño de alto nivel de ingeniería y / o de un proveedor tercero.
- Produce la implementación del proyecto, analizando el impacto de la introducción del servicio nuevo o mejorado en la infraestructura "viva" del operador, la disponibilidad de recursos, el marco de tiempo requerido y la disponibilidad operacional.
- Responsable de elaborar el proyecto detallado con los requisitos de ejecución de implementación en la red "viva", incluidos los planes de prueba, requisitos físicos, ambientales, etc.

### **k.3 Gestión de pruebas y validación de aplicaciones**

- Cumplimiento asegurado del diseño detallado y de las actas de prueba acordadas. El alcance de las pruebas y la validación se limita a aplicaciones nuevas o modificadas que se implementarán en sistemas existentes que no requieren pruebas de integración.



#### **k.4 Despliegue de la solución del usuario final**

- Responsable de la implementación de la solución del cliente final.

#### **k.5 Gestión de base de datos de inventario**

- Gestión de la información de inventario (activos) en la Base de datos de gestión de configuración, asegurando actualizaciones de información y precisión.

#### **k.6 Ingeniería del sitio**

- Identificar qué se debe hacer antes de que la instalación tenga lugar en el sitio.
- Aclarar los detalles específicos del sitio en una etapa temprana, incluido el equipo, la energía y la conexión a tierra, de modo que el trabajo de implementación e integración del equipo de hardware se pueda planificar y preparar de la mejor manera posible.
- Propósitos adicionales son simplificar la implementación del sitio, el mantenimiento futuro y la posible expansión.

#### **k.7 Adquisición del sitio**

- Responsable de buscar sitios apropiados para la red de telecomunicaciones

#### **k.8 Obras civiles**

- Asegurar una administración competente y eficiente del subcontratista asignado para la ejecución de los trabajos civiles.

### **I. Integración Tecnológica (Technology Integration)**

La integración de tecnología es responsable de la integración de un servicio nuevo o mejorado en un entorno de múltiples proveedores o nuevas tecnologías o actualizaciones. También es responsable del plan de integración, prueba y validación, aceptación de implementación e integración y el desarrollo de una "especificación de integración" para futuras introducciones de recursos o tecnologías.

## **ANEXO VII**

### **Desarrollo de los Grupos de Procesos GNOC**

#### **a. Gestión de eventos (Event Management)**

**Definición:** La gestión de eventos es el proceso definido para interpretar de manera eficiente cualquier evento detectable que tenga importancia para la gestión de la infraestructura de Red, evaluar su dimensión e impacto a fin de iniciar acciones de control apropiadas.

**Propósito:** El propósito del proceso de gestión de eventos es garantizar que cualquier evento significativo se detecte a tiempo y se tomen las medidas de control apropiadas.

**Objetivos:** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Asegurar la detección de cualquier evento significativo tan pronto como sea posible.
- ✓ Asegurar que se usen métodos y procedimientos estandarizados para iniciar la acción de control correcta.
- ✓ Evitar que eventos sin importancia inunden las áreas responsables de las acciones de control, causando distracción y la pérdida de un evento importante.
- ✓ Ejecutar constantemente el monitoreo en tiempo real del rendimiento y de la capacidad, y proporcionar datos para los procesos y actividades relacionados a estos.
- ✓ Manejar tiques de incidentes externos obtenidos de la Mesa de servicio o atención al cliente o de otras áreas internas.

#### **b. Gestión de Incidentes (Incident Management):**

**Definición:** La gestión de incidentes es el proceso para tratar todos los incidentes en la red de telecomunicaciones. Esto incluye cualquier evento

que interrumpa, o amenace con interrumpir, los servicios provistos a los usuarios finales o del negocio. Estos eventos generalmente se comunican a través de una interfaz desde el proceso de Gestión de Eventos.

**Propósito:** El propósito de la gestión de incidentes es restaurar las operaciones de servicio a sus condiciones normales (dentro de los límites del acuerdo de servicios pactado) lo más rápido posible y minimizar el impacto adverso en las operaciones comerciales del Cliente, asegurando así que se mantengan los mejores niveles posibles de calidad y disponibilidad del servicio.

**Objetivos:** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Asegurar que todos los Incidentes se resuelvan lo más rápido posible, teniendo en cuenta la gravedad del incidente y los requisitos del acuerdo de nivel de trabajo.
- ✓ Asegurar que las actividades no relacionadas con incidentes no concentren el enfoque en la resolución del incidente.
- ✓ Hacer una reutilización óptima del conocimiento de resolución de incidentes.
- ✓ Minimizar el riesgo del negocio en general.
- ✓ Aplicar la solución correcta o solución temporal más eficiente para minimizar el impacto negativo en los servicios del Cliente.
- ✓ Administrar el flujo de comunicación de manera efectiva, permitiendo que se tomen decisiones comercialmente informadas.

### **c. Gestión de Problemas (Problem Management)**

**Definición:** La gestión de problemas es el proceso responsable de gestionar el ciclo de vida de todos los problemas. Es el proceso para diagnosticar la causa raíz de los incidentes, para determinar las soluciones a esos problemas y para impulsar la implementación de soluciones determinadas.

**Propósito:** El propósito de la Gestión de problemas es evitar que ocurran los problemas y los incidentes resultantes, eliminar los incidentes recurrentes y minimizar el impacto de los incidentes que no pueden evitarse.

Para lograr este objetivo, la gestión de problemas busca llegar a la causa raíz de los incidentes y luego iniciar acciones para mejorar o corregir la situación.

**Objetivos:** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Reducir el número de incidentes mediante la eliminación de errores en la infraestructura del Cliente.
- ✓ Asegurar la resolución oportuna y precisa del problema.
- ✓ Apoyar a la gestión de incidentes en el tratamiento de incidentes originados por errores desconocidos (cuando se solicite).
- ✓ Administrar la base de datos de errores conocidos, contribuyendo a la restauración de incidentes dentro de los niveles acordados.

#### **d. Mantenimiento Preventivo (Preventive Maintenance)**

**Definición:** El proceso de Mantenimiento Preventivo define las actividades de mantenimiento de rutina realizadas proactivamente en la red de Telecomunicaciones del Cliente y en la infraestructura de SI / TI de forma periódica o continua de acuerdo con instrucciones específicas. Estas actividades también pueden incluir controles y pruebas para identificar posibles fallas / desviaciones y controlar la iniciación de acciones.

**Propósito:** El propósito del proceso de Mantenimiento Preventivo es minimizar el costo total y los impactos negativos de la falta de disponibilidad de los servicios causados por fallas que de otro modo podrían haberse evitado.

**Objetivos:** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Minimizar las fallas en los recursos y servicios del Cliente bajo el alcance de contrato de servicios.
- ✓ Mejorar la confiabilidad de los recursos del Cliente y la disponibilidad general.
- ✓ Asegurar que el procedimiento y el cronograma de Mantenimiento Preventivo estén definidos para todos los recursos.
- ✓ Asegúrese de que el Mantenimiento preventivo (lógico y físico) se ejecute según el cronograma definido y los resultados se validan.

**e. Gestión de Cambios** (Change Management)

**Definición:** El proceso responsable de controlar la introducción de cambios en la red de Telecomunicaciones y la infraestructura SI / TI, asegurando que todos los cambios en la red se ejecuten de manera controlada, siguiendo procedimientos bien definidos y causando un impacto mínimo o nulo en los servicios.

**Propósito:** El propósito de la Gestión de Cambios es brindar el respaldo a la red de telecomunicaciones y la infraestructura SI / TI para cumplir con los cambiantes requisitos comerciales, a la vez que se reducen incidentes, interrupciones y retrabajos.

**Objetivos.** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Asegurar que todos los cambios se registren y luego se evalúen, autoricen, prioricen, planifiquen, implementen, documenten y revisen de manera controlada.
- ✓ Reducir el número de incidentes y problemas asociados con los cambios.
- ✓ Mejorar la percepción del cambio (reducir la resistencia a los cambios).
- ✓ Mantener actualizada la Base de Datos de Gestión de Configuración (CMDB) para cambios en la red.
- ✓ Aumentar la tasa de cambios exitosos al primer intento.

**f. Operaciones de Campo** (Field operation)

**Definición:** Es el proceso responsable de la ejecución de actividades in situ relacionadas con el mantenimiento o implementación en la red de Telecomunicaciones y en la infraestructura de SI / TI, comprende equipos e instalaciones.

**Propósito:** El propósito de las operaciones de campo es asegurar que la infraestructura del cliente esté funcionando en los niveles de desempeño definidos, de acuerdo con un acuerdo de nivel de trabajo acordado, al tiempo que se hace la utilización más efectiva de la fuerza de trabajo de campo en términos de capacidades o habilidades individuales, disponibilidad, tiempo

para llegar a sitio, así como de los repuestos y herramientas. El objetivo se logra al integrar el flujo de procesos de Operaciones de Campo con la herramienta de Gestión de Fuerza Laboral. Para reducir el número de viajes a cada sitio, el proceso busca combinar las tareas planificadas con las tareas correctivas originadas por el proceso de gestión de incidentes, siempre que sea posible.

**Objetivos.** Los objetivos de este proceso son:

- ✓ Asegurar que todas las actividades de mantenimiento correctivo y preventivo, así como las actividades de mantenimiento planificadas se concluyan con éxito dentro del cronograma y el horario especificado, y según lo dispuesto en el acuerdo de nivel de servicios.
- ✓ Asegurar que haya repuestos y herramientas disponibles cuando sea necesario.
- ✓ Asegurar que las capacidades y habilidades requeridas estén disponibles en la fuerza de trabajo de campo y se utilicen adecuadamente según se requiera para el negocio.
- ✓ Verificar el inventario y las condiciones del sitio constantemente y dar retroalimentación a la organización responsable.
- ✓ Otorgar acceso a las estaciones al personal autorizado según sea necesario, y de acuerdo con las políticas de seguridad .

**ANEXO VIII**  
**Copia de la Autorización de BITEL para el uso de datos del modelo GNOC**

